Bildungs-Halle

im

Sinne und Geiste unserer Zeit.

Für alle Stände.

Ihr werdet die Wahrheit erkennen und die Wahrheit wird euch frei machen.
Ev. Joh. 8, 32.

Erster Band:

Der menschliche Körper.

Leipzig
Verlag von Otto Wigand.
1853.

Der

menschliche Körper.

Von

Prof. Dr. Hermann Eberhard Richter.

Mit 18 Original-Abbildungen.

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.

Leipzig

Verlag von Otto Wigand.

1853.

Vorwort.

Könnte die Wahrheit, welche die Wissenschaft erobert, nicht zum Gemeingut gemacht, die wahre Religion nicht in alle Herzen überströmen, die Kunstwerke nicht zum allgemeinen Genuß verbreitet werden, so würde die Menschheit nie frei werden. — Nicht Aristoteles und Hegel's Werke, nicht Copernikus und Galilei in ihrem ganzen Umfange wird Jeder kennen, aber das copernikanische System, nach dem sich die Erde um die Sonne dreht, ist Gemeingut Aller geworden; und der Hegel'sche Grundgedanke: die Entwickelung des Universums aus sich selbst und aus dem Kampf seiner inwohnenden Gegensätze, was in der Menschenwelt die Bewegung zur Freiheit und in der Freiheit ist — dieser Grundsatz ist ebenfalls bestimmt, Gemeingut Aller und eine Grundanschauung aller kommenden Jahrhunderte zu werden. —

Unaufhaltsamen Schrittes geht die Menschheit ihrer Bestimmung zu vorwärts, und nur scheinbar vermögen außerordentliche Ereignisse diesem Vorschritt für Augenblicke Halt zu gebieten. Gewaltsame Ausbrüche des drängenden und treibenden Geistes mögen gewaltsam niedergehalten oder unterdrückt werden, aber vergeblich ist das Bemühen, den durch die tausend Zuflüsse der Bildung von Jahrhunderten geschwellten Strom der Erkenntniß zurückzustauen. In enge Ufer gezwängt gräbt er sein Bette nur um so tiefer, um dann bei der ersten günstigen Gelegenheit seine befruchtenden Fluthen mit desto größerer Kraft über alles Land auszubreiten.

Seit die Wissenschaft nicht mehr in der blauen Luft der Abstraction hängt, seit sie herniedergestiegen mitten in's Leben, ist sie allmälig der gewaltige Hebel aller Interessen der menschlichen Gesellschaft geworden. Sie hat aufgehört, ein Monopol zu sein, und will Gemeingut der Menschheit werden. Darum ist jetzt die Bildung nicht mehr ein bloßer Luxusbesitz weniger Privilegirten, sondern sie stellt sich von Tag zu Tag entschiedener als ein naturgemäßes Bedürfniß jedes rechten und ganzen Menschen heraus. —

Wir hegen die Ueberzeugung — und die Geschichte der letzten Jahrzehnte bestärkt uns darin — daß das Heil, das Glück und der Wohlstand der Gesellschaft nicht auf Revolutionen beruht, wohl aber auf jener unmerklichen, unhemmbaren, unermeßlichen Revolution, wie sie der Bildungsgang der Völker Europa's, wie sie namentlich der Bildungsgang deutscher Nation seit den Zeiten mittelalterlicher Barbarei so einleuchtend aufzeigt, daß selbst der bornirteste Geist und das verstockteste Herz die Berechtigung derselben anerkennen muß.

Den Fortgang dieser friedlichen und doch so allmächtigen Revolution, welche die Wunder der Dampfkraft, der Elektricität, der tausend Erfindungen unserer Zeit als unumstößliche Decrete ausgehen läßt, fördern und leiten zu helfen, ihm Bahn zu schaffen in den verstockten Canälen des Herkommens und Vorurtheils, das ist eine würdige Aufgabe für alle patriotisch denkenden Geister und menschlich fühlenden Gemüther. Freilich leicht ist diese Aufgabe nicht, und schon so oft mit wenig Erfolg versucht worden, daß man im Hinblick auf die Gegenwart, sie eine Sisyphus-Arbeit nennen möchte. Allein die Entwickelungsfähigkeit der Menschheit darf denn doch nicht nach den trüben Eindrücken der nächsten Umgebung beurtheilt werden, und das hoffende Auge erblickt auch hinter dem düstern Nebelvorhang der Gegenwart die leuchtende Sonne der Zukunft. Und so wollen wir gleich jenem Könige von Korinth, stets von Neuem den Stein auf den Berg zu wälzen suchen, bis wir oben endlich mal glücklich anlangen.

Der Unterzeichnete ist der festen Ueberzeugung, daß der gedeihliche Fortschritt auf der rastlosen Erweiterung der Intelligenz beruhe, daß nur ein wahrhaft gebildetes Volk ein wahrhaft freies zu sein vermöge, und so hat er sich zum Zwecke seines Lebens die Aufgabe gestellt: mit allem Fleiße und mit allen Kräften zur Verbreitung nützlicher und edler Kenntnisse unter allen Schichten der Gesellschaft mitzuwirken. —

Wir dürfen uns nicht verhehlen, daß, wie viel Ehrenwerthes auf diesem Felde deutsche Gelehrte und Buchhändler auch schon geleistet, noch

viel, unendlich viel zu thun ist und gethan werden muß. Mit tiefer Beschämung müssen wir das Geständniß ablegen, daß an der größern Hälfte der Menschheit alle unsre Errungenschaften in Wissenschaft und Kunst, Erfahrung und Erfindung bisher spurlos vorübergegangen, das trifft die Hütte wie den Palast. Wenn es sich aber darum handelt, humane Bildung in immer weitern Kreisen zu pflanzen und groß zu ziehen, und eben dadurch das Glück und die Wohlfahrt der Gesellschaft vorzubereiten, dürfen wir nicht die Hände in den Schooß legen, weil bisher „nicht alle Blüthenträume reiften."

Immer wieder muß der Hebel der Bildung, der Gesinnung, der Humanität angesetzt, immer muß von Neuem der Versuch gemacht werden, durch Einführung und Verbreitung zweckmäßiger Schriften die Lösung der großen Aufgabe herbeiführen zu helfen.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, trat die Idee zu diesem neuen Werke hervor, und wird jetzt zur That.

Unter dem Titel

Bildungs-Halle

biete ich allen Ständen unseres Volkes eine Bibliothek, welche alle Zweige des menschlichen Wissens, bearbeitet von den erfahrensten, tüchtigsten und berühmtesten Schriftstellern des Gesammtvaterlandes, in gemeinfaßlicher, gehaltener und edler Sprache vorführen soll, wissenschaftlich gründlich im Inhalt, klar und ansprechend in der Form, geeignet demnach, Belehrung und Unterhaltung zugleich zu gewähren. —

Ausstattung und Preis sollen mit dazu beitragen, dieser Bibliothek den weitesten Wirkungskreis zu verschaffen, und so glaube ich mit Zuversicht erwarten zu dürfen, daß zur Verbreitung meines Unternehmens alle jene Männer mitwirken werden, denen das Wohl des deutschen Volkes ohne Rücksicht auf vergängliche Parteistellungen wahrhaft am Herzen liegt.

Otto Wigand.

Uebersicht der Werke

welche zunächst erscheinen werden.

Der menschliche Körper. (Physiologie.) — **Die Kräfte des Weltalls.** (Physik und Meteorologie.) — **Das Innere der Natur.** (Chemie.) — **Bildung und Entstehung des Erdkörpers.** (Geologie und Geogenie.) — **Die Leuchten des Weltalls.** (Astronomie.) — **Das Steinreich.** (Mineralogie.) — **Die Pflanzen oder Kräuterlehre.** (Botanik.) — **Naturgeschichte der Thiere.** (Zoologie und vergleichende Anatomie.) —

Geschichte der Bibel in ihrer Beziehung auf die Entwickelungsgeschichte der Menschheit zur Humanität. — Geschichte der Reformation. — Geschichte der neuen Welt bis auf unsere Tage. — Geschichte der Erfindungen. — Geschichte der Dampfmaschinen. — Das Hellenenthum. — Das Germanenthum. — Geschichte der deutschen Literatur. —

Bildende Künste und Geschichte derselben. — Die verschiedenen Religionen und ihre Entwickelungsgeschichte. —

Hygienie, die Gesundheitslehre. — Homöopathie. — Hydrotherapeutik. (Wasserheilkunde.) — **Phrenologie.** (Lehre vom Bau des Gehirns.) —

Mechanische Technologie. — Chemische Technologie und Metallurgie. — Landwirthschaftliche Technologie. (Rationelle Landwirthschaftslehre.) — **Nautik.** (Schifffahrtskunst.) — **Telegraphie.** (Fernschreibekunst.) — **Beleuchtung und Feuerung.** —

Geschichte des Handels und seine Einwirkung auf den Entwickelungsgang der Völker. — Der Socialismus und Communismus der Gegenwart. — Auswanderung. — Entwickelung und Geschichte des germanischen Rechts. (Schwurgerichte ꝛc.) — **Gemeinnützige Anstalten für Stadt und Land. — Die Hauswirthschaft in ihrem ganzen Umfange. — Franklin's Leben und Schriften.**

Jeder Gegenstand erscheint in einem Bande und jeder Band wird einzeln verkauft. — Die Ausstattung der ganzen Serie wie dieser Band.

Otto Wigand.

Inhalt.

Motto.

„Der Mensch tritt vor die Schaubühne der Welt und fragt: wer bin ich? Woher stamme ich? Aus der Schöpfungsfamilie. Wohin strebe ich? Nach Lebensglück. Was soll ich hier? Die Natur betrachten. Zu welchem Zweck? Um Wissen zu erwerben; weil wir zwar den übrigen Thieren ähneln (die gleich uns essen, trinken, spielen, schlafen, Wohnungen suchen, Kinder zeugen, ihres Gleichen beistehen, das eigne Leben schützen, Begierden, Gefühle und Verstandeskräfte haben), weil aber wir edlere Geschöpfe sind durch unsern Wissensdrang und durch unsre Fähigkeit, den Verstand zu richtigen Schlußfolgerungen umsichtig zu gebrauchen und das schöne Werk des Weltenschöpfers zu bewundern. O, welch' verächtlich Ding ist der Mensch, wenn er sich nicht über das gewöhnliche menschliche Treiben emporerhebt! Denn warum ist Er denn unter den Lebendigen? Etwa um zu essen und zu trinken? um seinen für die Verwesung bestimmten Leib zu mästen? u. s. w. Nein! die Erde ist erschaffen, auf daß der Mensch aus den Werken der Natur den Schöpfer verherrliche!"

Linné.

Vorrede des großen Natursystems, 12. Auflage.

Einleitung.

„Das Interessanteste auf der Welt bleibt für den Menschen immer der Mensch." Dieser alte Spruch bewährt sich seit Jahrtausenden und alle Tage. Wie Viele bekümmern sich Jahr aus Jahr ein um ihre Nachbarn (oft ganz unnöthigerweise) und wie Wenige um die Natur, um nützliche, brauchbare Kenntnisse überhaupt! — Doch auch in edlerem Sinne herrscht jener Trieb. Man findet fast in allen Klassen der Gesellschaft einen großen Drang nach wissenschaftlicher Belehrung über das Wesen des Menschen. Fast keine Literatur ist so reichhaltig, wie die der Menschenkunde (Anthropologie). Ich selbst habe die Erfahrung gemacht, daß meine in verschiedenen Vereinen gehaltenen Vorträge über den Bau des menschlichen Körpers und die Bestimmung der einzelnen Gebilde desselben eine lebhafte und nie ermattende Theilnahme fanden, daß die Zuhörer mich immer wieder zu neuen Mittheilungen dieser Art aufforderten. Gewiß mit Recht fühlt der Laie und urtheilt der Sachkundige, daß eine Kenntniß von Dem, was die Naturwissenschaft mit ihren allein stichhaltigen Erforschungsmitteln über den Menschen in körperlicher und geistiger Hinsicht festgestellt hat, einem jeden nach wahrhaft humaner Bildung Trachtenden unentbehrlich sei.

Das Gebiet dieser Thatsachen ist aber ebenso umfangreich, als die Erforschungsmittel und Quellen der Menschenkunde mannichfach.

Zahl, Maaß und Gewicht (Statistik, Physik, angewandte Mathematik überhaupt), Zergliederung mit Messer und Scheere (Anatomie), Mikroskop und chemische Zerlegung, Studium der Lebens-Erscheinungen überhaupt (Physiologie) und der lebendigen Geschöpfe im Besondern (Naturgeschichte, vergleichende Anatomie), Krankheits- und Heilungslehre nicht allein, sondern auch Reisen, Erd- und Völkerkunde, Sprachforschung, Kunst-, Gewerbs- und Handelslehre, sogar Staats- und Glaubenslehre u. s. w. liefern ihr Contingent von positiven Kenntnissen über das Wesen des Menschen, vom Standpunkte des Naturforschers aus betrachtet. Eine Menge Wissenszweige, die man sich gewöhnt hat, als besondere, unabhängige, gleichsam von Oben herab gekommene (aprioristische) Wissenschaften anzusehen, sind nichts Anderes, als Bruchstücke aus der Lehre vom Menschen in seinem Thun und Treiben, Leben und Weben, Sinnen und Fühlen. So die Jurisprudenz, Theologie, Philosophie, Politik u. s. w. Denn sie behandeln nichts Anderes als Dies: wie der Mensch seine Thätigkeit nach verschiedenen Richtungen hin, seiner eigenthümlichen Natur und den gegebenen Verhältnissen entsprechend, entfaltet hat. Sie gehören also eigentlich als angewandte Zweige zur Anthropologie. Der thatsächliche Inhalt dieser Lehrzweige sollte und müßte eigentlich unmittelbar aus der körperlich-geistigen Einrichtung des menschlichen Organismus abgeleitet werden. Die Entfremdung dieser Doctrinen von der Menschenkunde, die Begründung derselben auf andere, außerhalb des Menschen gesuchte Momente hat unsägliches Unheil über das Menschengeschlecht gebracht. Ja, noch heutzutage dürfte es nicht ohne Gefahr sein, wenn Jemand über alle die hier einschlagenden Verhältnisse mit der dem Naturforscher eigenen Thatsächlichkeit (Objektivität), d. h. etwa mit der Unbefangenheit eines vom Monde herab dem Getreibe der Menschheit zusehenden Engels, reden oder schreiben wollte. Gleichwohl aber ist es unzweifelhaft die Bestimmung

der Zukunft (wenn wir nicht an einer solchen ganz verzweifeln sollen), daß mehr und mehr alle diese, für das Wohl und Wehe der Völkerschaften so wichtigen Zweige (Politik, Recht, Glaube ꝛc.) auf die Lehre von der Natur des Menschen zurückgeführt, oder vielmehr aus ihr heraus entfaltet werden sollen. Hierzu die Grundlagen zu schaffen ist eine hohe und belohnende Aufgabe, welche zu lösen in unsrer Zeit erst der Anfang gemacht wird, namentlich durch die mühsamen Arbeiten der Statistiker. (Vgl. z. B. das wichtige Buch von Quetelet und Riecke über den Menschen. Stuttg. 1828.)

Aus all dem Gesagten geht hervor, daß es ein gar umfängliches Unternehmen sein würde, „über den Menschen in naturwissenschaftlicher Hinsicht" zu schreiben. Wir stecken uns daher unser Thema für jetzt enger ab und begnügen uns, den Bau (die Anatomie) und die Verrichtungen (die Physiologie) des menschlichen Körpers in einer gedrängten und allgemeinfaßlichen Darstellung zu betrachten. Sollte der Versuch Beifall finden und Zeit, Kraft und Umstände es gestatten: nun, so können wir ja in einem zweiten Bändchen ein Weiteres liefern „über den Menschen, wie ihn der Naturforscher auffaßt." Dann würde das vorliegende Bändchen immer als die unentbehrliche und nothwendig vorauszuschickende Grundlage der Menschenlehre seine Berechtigung haben.

Die Körperwelt und der Mensch.

Unter den Millionen von Millionen Weltkörpern, welche als Sternenhimmel unserem Auge sichtbar sind, befindet sich Einer, wohl nur ein kleinerer, vielleicht auch nur in einen abgelegenen Winkel des Fixstern-Systems verwiesener, den wir die *Sonne* nennen. Um diesen kreisen als Untergebene eine Anzahl kleiner Weltbruchstückchen, welche alle zusammengenommen noch nicht $^{1}/_{800}$ Theil desselben ausmachen: die *Planeten*. Einer derselben, noch lange nicht der größte, ist unser Wohnplatz, die *Erde*: ein Sandkörnchen, das noch nicht ganz ein 1400,000 Theil (sprich ein Vierzehnhunderttausendtheil) von der Masse des Sonnenkörpers ausmacht. Dieses Steinbröckelchen ist im Verlauf von unzählichen Jahrtausenden auf seiner Oberfläche bis in geringe Tiefen verwittert (d. h. durch chemische und mechanische Wirkungen oberflächlich zersetzt) und dadurch mit der Zeit fähig geworden, einen Wohnort für *lebende Wesen* abzugeben. Unter diesen lebenden Wesen, welche man (die untergegangenen ungerechnet) etwa auf 300,000 *Pflanzen*-Arten und 100,000 verschiedene *Thier*-Sorten abschätzen kann, befindet sich der *Mensch*, der sogenannte Herr der Schöpfung.

Der Mensch (Homo sapiens, wie ihn Linné*) wegen seiner Fähigkeit, durch Selbsterkenntniß weise zu werden, benannt hat) gehört seinem körperlichen Bau nach zu der Abtheilung der Wirbelthiere (deren centrales Nervensystem in knöcherne Hüllen, Wirbel und Schädel, eingeschlossen ist), und zwar zu der Klasse der Säugethiere (Mammalia). Diese Klasse zerfällt in Flossen-, Hufe- und Zehen-Tragende. Die letzteren, die Zehenthiere (Digitata) besitzen an ihren Endgliedmaßen einzelnstehende Zehen, welche entweder mit Krallen (wie bei den Raubthieren) oder mit flachen Nägeln versehen sind. Zu der letztgenannten Abtheilung gehört, neben den Affen und den Halbaffen, der unsrer heutigen Betrachtung unterliegende Naturkörper, der Mensch. Er steht den bishergenannten Geschöpfen keineswegs schroff gegenüber (wie wir ja überall in der Natur allmähliche Uebergänge von einer Form in die andere beobachten); sondern das Affengeschlecht entwickelt sich von Stufe zu Stufe immer näher zur Menschenähnlichkeit, über die wir ja selbst erschrecken (oder durch den Contrast gereizt lachen), wenn wir vor dem Affenkäfig stehend unsern Schöpfungsbruder als eine treffende Carrikatur unseres eignen Ich's erblicken.— Der Hauptunterschied des Affen vom Menschen besteht darin, daß ersterer an allen vier Gliedmaßen Hände mit frei beweglichen Daumen hat (daher die Ordnung der Vierhänder, Quadrumana, bildet), wogegen der Mensch nur an den Vorderarmen Hände besitzt (daher Zweihänder, Bimana). Wenn Jenes ein Vorzug für den Affen beim Klettern ist: so macht den Menschen sein eigenthümlicher Fußbau mit Nothwendigkeit zu einem aufrechtgehenden Geschöpfe (daher schon die griechische Benennung des Menschen als ἄνϑρωπος, d. h. Aufwärtsblickender). Gewiß ist diese Eigenthümlichkeit, das Hochtragen des Kopfes, nicht ohne Einfluß auf die Gehirnentwickelung des Menschen und damit auf die eigenthümliche Art seines Denkens. — Die übrigen Unterschiede sind, naturhistorisch oder rein körperlich genommen, nicht sehr belangreich: ein etwas steilerer Gesichtswinkel (d. h. Vortreten der Stirn, des vorderen Hirnlappens), ein ziemlich bedeutender (doch von einigen Thieren noch übertroffener) Reichthum an Gehirnmasse im Verhältniß zu dem Gewicht und Umfang des übrigen Körpers, eine nacktere, nur an einzelnen Stellen

---

*) Natursystem 12. Auflage. Erstes Reich: Thierreich. Erste Klasse: Mammalia. Erste Ordnung: Primates. Erste Gattung: Homo. Erste Art: „Homo sapiens. Nosce Te Ipsum.“ (Erkenne dich selbst!)

dichterbehaarte Haut, eine aus Schneide-, Spitz- und Mahlzähnen gebildete, dicht geschlossene Zahnreihe u. dergl. Und auch diese Verschiedenheiten theilt der Mensch noch mit anderen Thieren. Sein übriger Bau ist mit dem der nächstverwandten Säugethiere im Wesentlichen vollkommen gleich und nur sein Wachsthum, seine Körper- und Geistesentwickelung während der Kindes- und Jünglingsjahre, ist verhältnißmäßig weit langsamer. (So daß er mehr Zeit zum Lernen hat, als Jene: wenn sie nur immer gut benutzt würde!) Hinsichtlich der Körperverrichtungen, mit Einschluß der als psychische Thätigkeit bekannten Hirnfunctionen, findet ebenfalls kein spezifischer (d. h. absonderlicher), sondern höchstens bei Manchen derselben ein gradweiser Unterschied des Menschen vom Thiere statt, wie in den neuesten Thierseelenkunden (bes. in Burdach's trefflichen „Blicken ins Leben." Leipzig, 1842—44.) durch zahlreiche Thatsachen und Beispiele dargethan ist.

Wenn diese Thatsachen geeignet sind, uns unsern Mitgeschöpfen gegenüber sehr in die Schranken der Bescheidenheit zurückzurufen: so bietet die naturwissenschaftliche Betrachtung andererseits wieder Gründe dar, um uns allerdings für besonders ausgezeichnete und hochbegabte Geschöpfe zu halten. Diese Gründe liegen weniger in den Leistungen des menschlichen Verstandes (welche vielmehr, in Summa genommen, dem die mehrtausendjährige Geschichte des Menschengeschlechts überblickenden Skeptiker viel Bedenklichkeiten rege machen!), sondern in der überaus künstlichen und vollkommenen Einrichtung unseres **Körpers**. Diese, an Zweckmäßigkeit, Feinheit und Schönheit jedes Kunstwerk weit übertreffende Einrichtung unseres inneren Baues ist eines jener Wunder, welche oft übersehen werden, weil sie gar zu alltäglich sind! — Freilich theilen wir auch diese Vorzüge mit allen uns näher stehenden, den sogenannten höher organisirten Thierklassen. Deren Aehnlichkeit mit dem menschlichen Bau ist sogar so bedeutend, daß ich meinen Lesern nur anempfehlen kann, dafern sie nicht Gelegenheit zum Besuch eines anatomischen Theaters finden, sich durch Einsicht in ein frischgeschlachtetes vierfüßiges Thier eine Erläuterung der nachstehenden Beschreibung zu bereiten. Denn eigne Anschauung fördert hier, wie allenthalben, das Lernen weit rascher, als alle Beschreibungen und Abbildungen.

Der menschliche Körper.

Der menschliche Körper ist ein Organismus, d. h. dem Wortlaute nach ein Gesammtwerkzeug, welches (wie etwa eine Dampf- oder Spinnmaschine) aus einer Menge von Einzelwerkzeugen (Organen) zusammengesetzt ist. Aber der Begriff des Organischen ist nur auf solche Geschöpfe anwendbar, deren Theile auf eigenthümliche Weise gebaut und gemischt sind, um zu einem gemeinsamen Zweck, den Lebensverrichtungen (dem Lebensprocesse), ineinandergreifen und zusammenwirken zu können. Ein Organismus ist eine lebendige, d. h. selbstthätige, sich aus einem Keime entwickelnde, fortwachsende, aus eigner Kraft einer steten Verjüngung und Umbildung fähige Maschine.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht und entsteht jeder lebende Organismus, und so auch der menschliche, aus eiweißartigen Säften, aus denen sich allerlei feste Gebilde herausscheiden, von denen unten mehr. Außer den eiweißartigen Bestandtheilen (dem Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff, und den an diese sich anschließenden leimgebenden Substanzen), welche sämmtlich stickstoffreich sind, sind noch als Hauptbestandtheile unseres Körpers die Fette, ferner verschiedene Salze (besonders die Blut- und Knochensalze), namentlich aber das alle Theile durchdringende Wasser zu nennen, dessen Menge mehr als $^3/_4$ vom Gewicht unsres ganzen Körpers beträgt. — Ein großer Theil der genannten Stoffe, namentlich die obenerwähnten eiweißartigen, befinden sich während des Lebensprocesses in unausgesetzter Umwandlung und werden, nachdem sie kurze Zeit lang zum Bestehen des Körpers gedient haben, in

Auswurfstoffe verwandelt wieder aus dem Körper ausgeschieden, indem sie neuen, aus den Nahrungsmitteln stammenden Materien gleicher Art Platz machen.

Seiner feinsten anatomischen (beziehendlich mikroskopischen) Zusammensetzung nach besteht und entsteht der gesammte Körper aus den sich in jenen Bildungssäften erzeugenden und fortwährend erneuernden Zellen, d. h. sehr kleinen Bläschen, welche bei ihrer Weiterentwickelung mancherlei andere Formen annehmen und sich zu verschiedenen Geweben zusammensetzen. Entweder nämlich beharren sie zwar bei der Bläschen- oder Zellengestalt, wobei sie sich aber nach den Bedürfnissen und Bestimmungen jedes einzelnen Organs verschiedentlich abändern und das Eigengewebe (Gefüge, Parenchym) dieser Organe darstellen, oder Häute, oder Zwischen- und Bindegewebe bilden, oder auch als freie Zellen (z. B. Blutkörperchen) in den Säften umherkreisen. Oder die Zellen strecken sich in die Länge und werden so, indem sie sich aneinander legen, zu kürzeren oder längeren Fasern, welche Faserhäute, Bänder, Muskeln, Ringe, Röhrenwandungen u. s. w. bilden. Oder aber die Zellen öffnen sich eine in die andere und werden so zu Röhrchen, Kanälen, Gefäßchen; diese stellen dann, unter einander verknüpft und verzweigt, größere baumförmige Kanalverzweigungen dar, unter denen besonders wichtig sind jene beiden großen Systeme von Leitungsröhrchen, das Gefäß- und Nervensystem, welche den ganzen Körper durchziehen und ihm die zum Wesen eines Organismus gehörige, und bei dem höheren Thiergeschöpf insbesondere hervortretende, Einheit, die Eigenschaft eines beseelten Ganzen, verleihen.

Nach diesen kurzen Andeutungen über die Mischung (Anthropochemie) und feinste Gewebsbildung (Histologie) des menschlichen Körpers wenden wir uns nun zur Betrachtung seiner einzelnen Organe (Werkzeuge) selbst. Die Verlagshandlung hat für eine Anzahl schön ausgeführter Holzschnitte gesorgt. Doch rathe ich meinen Lesern nochmals, weil Selbstanschauung bei allen Naturgegenständen das unentbehrlichste Belehrungsmittel bleibt, sich entweder auf anatomischen Sälen herumführen zu lassen, oder wenigstens an frischgeschlachteten vierfüßigen Thieren (z. B. Schafen, Rindern, Hasen) den inneren Bau des Körpers zu vergleichen. Denn diese Geschöpfe sind in der Hauptsache ähnlich gebaut, wie der Mensch. — Der Weg, den wir einschlagen wollen, ist der folgende: Wir betrachten zuerst das Gerüst, welches dem menschlichen Körper seine feste Gestalt giebt, dann das Fleisch, welches

seine Formen schwellt, dann die Eingeweide, welche seine Höhlen füllen, dann das Gefäßsystem, welches ihn allenthalben mit Bildungssäften versorgt und die Rückbildungsprodukte hinwegführt, dann die Hüllen, welche das Ganze und Einzelne beschützen, endlich das Nervensystem, welches für den thierischen Körper der Erreger aller wahrnehmbaren Lebensthätigkeiten ist. Schließlich werfen wir dann einen übersichtlichen Blick auf das gesammte Ineinanderwirken und die Bestimmung dieses bewunderswerthen Gebäudes.

I. Das Knochengerüst.

(Gerippe, Skelet.)

Das Gerüst, ohne welches unser Körper ein formlos in sich selbst zusammensinkender Fleischklumpen sein würde, ist aus 213 einzelnen Knochen zusammengesetzt. (Ein paar kleinere und unwesentliche, so wie die Zähne, ungerechnet.) Davon bilden 28 den Kopf, 53 den Rumpf und 132 die oberen und unteren Gliedmaßen (Arme und Beine).

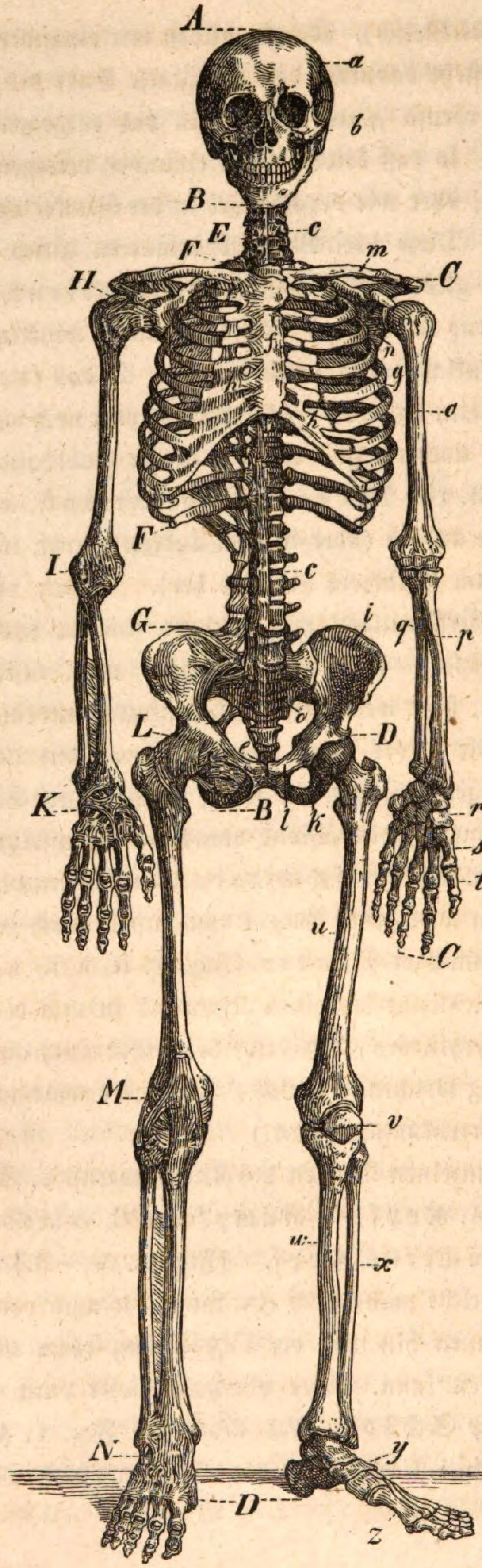
Diese Knochen (die Gebeine) sind feste harte Körper, welche aus einem knorpelartigen (leimgebenden) Grundgewebe bestehen, das durch eingelagerte Kalk- und Talkerde seine steinartige Beschaffenheit im reiferen Lebensalter gewinnt. Sie haben gewöhnlich eine festere äußere Rinde, welche von einer sehnigen Knochenhaut (Periosteum) umgeben ist, und eine lockere, zellig-schwammige Marksubstanz, in welcher ein öliges Fett, das Knochenmark, entweder in feineren Zellen und Röhrchen oder in weiteren Höhlen und Röhren liegt. Die Ernährung des Knochens geht hauptsächlich von oben erwähnter Knochenhaut aus, welche in gesunden und noch mehr in krankhaften Zuständen (z. B. bei Knochenbrüchen) einen reichlich mit Kalksalzen geschwängerten Bildungsaft ausschwitzt.

Die Knochen sind ihrer äußeren Gestalt nach entweder lange, röhren- oder schienenförmige (Röhrenknochen, wie am Arm), oder kurze, dicke, würfelartige (wie die Wirbel), oder platte, breite, tafelförmige (wie am Hirnschädel). Sie verbinden sich unter einander entweder unmittelbar durch eng ineinander schließende Nähte oder Einkeilungen, oder durch zwischenliegende weichere Theile (entweder Sehnenfasern oder

Knorpel oder Muskelfleisch), oder sie bilden mit einander Gelenke. Ein solches Gelenk entsteht dadurch, daß das glatte Ende des einen Knochens in eine oder mehrere ebenso glatte Höhlungen des entgegenstehenden Knochenendes hineinpaßt, so daß beide sich an einander bewegen können, wie die Thür in der Angel, oder wie der Klöppel in der Glocke, oder wie der Schlüssel im Schlüsselloch. Diese drei Beispiele erläutern gleich die drei Arten der Gelenke, welche es giebt: 1. das Charniergelenk, wo beide Knochen nur in einer Ebene (Richtung) sich aneinander winkelartig bewegen (wie ein sich auf- und zuklappendes Taschenmesser), 2. das freie (oder Kugelgelenk), wo der eine Knochen trichterförmig oder noch weiter ausschwingend nach allen Seiten umherkreist, wie ein in der Hohlhand gehaltener runder Stockknopf, und 3. das Dreh- oder Rollgelenk, wo sich ein Knochen ringförmig um den andern (oder in dem andern) dreht, wie das Rad um die Achse (jedoch nur im Halbkreis hin und her). Damit dies recht glatt und ohne Reibung der Berührungsflächen geschehe, sind die das eigentliche Gelenk bildenden Knochenenden oder Knochenhöhlen mit elastischer Knorpelmasse austapezirt, über welche eine spiegelglatte Haut (die Gelenkhaut) gespannt ist. Diese bildet nun, mit derselben Haut des andern Gelenkknochens zusammengewachsen, einen völlig geschlossenen Sack, die Gelenkkapsel, deren Inneres fortwährend von einer schlüpfrigmachenden Flüssigkeit (der sogenannten Gelenkschmiere, Synovia) feucht und glatt erhalten wird. — Außerdem wird jedes Gelenk von außen durch eine Anzahl straffer oder schlaffer sehnenartiger Bänder (Fig. 1. H. I. K. L. M. N.) befestigt, welche von dem Gelenkende des einen Knochens zu dem des andern hinübergehen, und so es verhindern, daß beide beim Gebrauch auseinander oder in eine falsche Richtung weichen. (Was, wenn es gewaltsamerweise geschieht, die sogenannten Verrenkungen bildet.)

Jetzt zu den einzelnen Theilen des Knochengerüstes. Man unterscheidet, wie oben erwähnt, A. Kopf, B. Rumpf und C. Gliedmaßen.

A. Der knöcherne Kopf. (Fig. 1. A — B.) Derselbe besteht aus zwei Hälften, welche man durch eine Linie, die man von der Nasenwurzel längs der Augenbrauen hin nach der Ohröffnung (dem Gehörgang) zieht, von einander scheiden kann. Der oberhalb dieser Linie und nach hinten liegende Theil ist der Schädel (das Cranium, Fig. 1. A. a.); der vorn und unter dieser Linie liegende ist der Gesichtstheil des knöchernen Kopfs (Fig. 1. b.)



[Fig. 1.]

a. Der knöcherne Schädel stellt so ziemlich eine Kugel dar, eine Hohlkugel, deren innerer Raum für die Aufbewahrung des Gehirns bestimmt ist. Er wird durch eine Anzahl platter Knochen (Schädelknochen) gebildet, welche mit zackigen Nähten (wie zwei Sägeblätter) in einander greifen und sehr innig verbunden sind. Nur beim Kinde sind an ein paar Stellen oben und hinten auf der Schädelwölbung anstatt dieser Nähte weiche Stellen (die sogenannten Fontanellen), wo in diesem Lebensalter anstatt der Knochenmasse blos eine zähe sehnige Haut über das Gehirn gespannt ist. (Dadurch behält das Gehirn des Menschen im Vergleich zu den Thieren in diesen ersten, für die zukünftige Geistesrichtung so wichtigen Jahren einen Spielraum, um sich vollkommener zu entwickeln.) — Die ganze Knochenkapsel des Schädels besteht aus acht solchen Schädelknochen: einem Stirnbein vorn, zwei Seitenwandbeinen rechts und links über dem Ohre bis zum Scheitel, einem Hinterhauptsbein am Hinterkopf, ferner zwei Schläfebeinen rechts und links zwischen Auge und Ohr; diese zusammen bilden den oberen und seitlichen Theil des Schädels, die Hirnschale im engeren Sinne. Den Boden der Schädelhöhle bilden, außer einigen Fortsätzen dieser Knochen, das Siebbein oberhalb der Nasenhöhle, und das Keilbein auf dem Grunde der Schädelhöhle.

Der Schädel erhält seine äußere Gestalt zum Theil durch das ihn erfüllende Gehirn; er ist daher bei hirnarmen Personen (den Cretins) und Thieren (z. B. Fischen) kleiner, hingegen bei stark entwickeltem Gehirn und bei Wasserköpfen größer. Bei manchen Personen oder Thieren drängt ihn das Gehirn mehr nach hinten, oder nach der Seite, oder nach oben, oder nach einzelnen Ecken hervor. Man hat zwischen diesen verschiedenen Schädelformen und den geistigen Fähigkeiten des Inhabers im Allgemeinen eine gewisse regelmäßige Uebereinstimmung gefunden. Man fand z. B., daß Personen mit stark entwickeltem Vorderkopf (hoher steiler Stirn) scharfsinnig und witzig waren, daß Personen und Völker, deren Schädel hinter den Ohren breit und hervorgewölbt ist, zu Gewaltthaten und Willkürlichkeiten geneigt sind u. s. w. Hieraus entstand das Gall'sche System, die sogenannte Schädellehre (Kranioskopie), und die damit zusammenhängende Auffassungsweise, daß die Seelenvermögen die Ausflüsse einzelner Hirnwölbungen seien, die sogenannte Phrenologie.

b. Der Gesichtsknochen sind vierzehn, von denen dreizehn untereinander unbeweglich verbunden sind, der vierzehnte aber, der Unterkiefer,

einen, durch ein Scharniergelenk dicht vor dem Ohre eingefügten, auf und ab beweglichen Halbring darstellt. Von den ersteren sind die Hauptknochen die zwei Oberkieferbeine: sie bilden, in der Mittellinie, unterhalb der Nase, zusammenschmelzend (als Oberkiefer, obere Kinnlade), die Grundlage des ganzen Gesichts, indem sie sich auf beiden Seiten von der Nasenhöhle aus und längs der Augenhöhle gegen das Ohr hin ziehen, und zugleich nach unten und vorn in eine halbkreisförmige vorspringende Leiste (den Zahnhöhlenfortsatz) endigen, in welcher die oberen Zähne eingekeilt sitzen und von wo aus sich nach hinten und unten noch eine dünne Knochenplatte (der Gaumenfortsatz) hinzieht, welche den größeren Theil des knöchernen Gaumens (die Decke des Mundgewölbes) bildet. Im Innern dieser Oberkieferknochen sind große weite, mit der Nase in Verbindung stehende, lufthaltige Höhlen. — Zwei flache Gaumenbeine stoßen an das hintere Ende des Gaumenfortsatzes und vollenden nach hintenhin den harten Gaumen. Zwei Wangenbeine (auch Jochbeine genannt) sitzen nach außen neben der Augenhöhle und geben besonders durch ihren vom Auge zum Ohre sich herüberwölbenden Jochbogen dem Gesicht in dieser Gegend seine Breite (recht auffällig bei manchen Völkern, z. B. den Baschkiren). — Zwei Thränenbeinchen liegen am innern Augenwinkel und helfen den Thränenkanal bilden. — Fünf Knochen endlich (2 Nasenbeinchen, 2 Nasenmuscheln und eine mit dem Namen Pflugschaar bezeichnete knöcherne Scheidewand in der Mitte) begründen, auf dem Oberkieferknochen aufsitzend, die Gestalt der knöchernen Nase. Sie vervollständigt sich nach vorn durch daran angesetzte Knorpel zu der uns bekannten äußeren Gestalt.

Der Unterkiefer (die untere Kinnlade) steht vorn dem oben erwähnten Zahnfortsatze des Oberkiefers mit einer eben solchen halbkreisförmigen zahnhaltigen Leiste gegenüber; nach hinten schlägt er sich, ziemlich im rechten Winkel, nach aufwärts und endet daselbst rechts und links in ein Köpfchen, welches scharnierartig in eine Gelenkhöhle gerade vor dem Ohreingange hineinpaßt. In diesem Gelenk bewegt sich die Unterkinnlade hauptsächlich nach auf und ab (klappend), außerdem aber auch etwas nach vorn und hinten, nach rechts und links hin und her: so daß sie nicht blos zum Zerbeißen (Zerschneiden wie eine Scheere), sondern auch zum Zersägen, Zermalmen und Zermahlen geeignet ist. Diese Bewegungen, das Kauen, dienen dazu, die Speisen zu zerkleinern und sie reichlich mit Speichel und der darin schaumförmig gebundenen Luft zu mischen, was zu einer guten Verdauung

unentbehrlich ist. Außerdem dient die Kinnlade auch noch zum Sprechen und zu andern Mundbewegungen. (Vgl. hierzu Fig. 5. S. 34.)

Die Zähne, deren wir hier öfters Erwähnung thaten, sind beim erwachsenen Menschen 32, wovon 16 in jeder Kinnlade einander (und jeder einzelne Einem seines Gleichen) gegenüberstehen. Es sind in der Mitte 8 Schneidezähne (je 4 oben und unten), dann 4 Augen= oder Spitzzähne (je Einer rechts und links, oben und unten, neben den vorigen), dann 20 Backzähne (je 5 oben und unten, rechts und links, neben den vorigen sich nach der Ohrgegend hinter erstreckend). Sie sind mit knöchernen keilförmigen Wurzeln fest und tief in die Zahnfortsätze der Kiefern (welche dazu eine Reihe trichterförmiger Vertiefungen besitzen) eingerammelt. Ihr hervorragendes freies Ende (die Krone) ist mit einem sehr harten kieselartigen Schmelz (dem Email) überzogen, dessen Zerstörung Veranlassung zu jener fortschreitenden Verderbniß der ganzen Zahnkrone giebt, welche man hohle Zähne nennt. (Die gewöhnlichste Ursache dieses Hohlwerdens sind kleine, millionenweise im Munde lebende Infusionsthierchen, welche überhand nehmen durch Verabsäumung des Kauens und Zahnreinigens und namentlich durch Verweilen und Faulen von Speiseresten in den Zahnlücken.)

B. Der knöcherne Rumpf (Fig. 1. F. bis L.) und Hals (Fig. 1. E.) besteht aus einer sich hinten hinabziehenden und das Ganze aufrecht haltenden Knochensäule (der Wirbelsäule), und aus zwei von da nach vornhin ringförmig ausgehenden hohlen knöchernen Kapseln, dem Brustkasten und dem Becken, welche zwischen sich einen für die Weichtheile des Bauches bestimmten Raum frei lassen. Jeder dieser Haupttheile ist aus einer ziemlichen Anzahl einzelner Knochen zusammengesetzt.

a. Die Wirbelsäule, das Rückgrat im weiteren Sinne (Fig. 1. B. E. bis B. l.), besteht aus 24 sogenannten wahren, d. h. freien, nicht miteinander verschmolzenen Wirbeln, und wird eingetheilt in den Hals=, Brust= und Lendentheil. An letzteren schließen sich unten die zu einem Knochen verschmolzenen (falschen) Wirbel des Kreuzbeins an, welches wir bei dem Becken mitbetrachten. Die einzelnen wahren Wirbel haben jeder einen dicken kurzen, würfelförmigen, oben und unten platten Körper (Wirbelkörper), der nach oben und unten mit seinem nächsten Nachbar durch eine zwischenliegende elastische Knorpelscheibe und mehrere Gelenkflächen und Fortsätze verbunden und so mit diesen Nachbarn einer geringen Bewegung fähig ist. Nach hinten haben die Wirbel einen knöchernen Halbring (Wirbel=

bogen), der mit dem Wirbelkörper zusammen einen ganzen Ring bildet und nach hinten einen Fortsatz (Köpfchen oder Stachel), den Dornfortsatz, zeigt. Indem nun diese Ringe und jene würfelförmigen Wirbelkörper übereinander aufgebaut sind (wie die Thalerstücke in einer aufrecht stehenden Geldrolle): so bilden sie zusammen eine Säule, und längs deren hinterer Seite mittels der übereinander liegenden Wirbelbogen einen hohlen Kanal (den Wirbelkanal), welcher zur Aufnahme und Beschützung des Rückenmarks bestimmt ist. Nach außen und hinten längs dieser hohen Säule bilden die genannten Dornfortsätze eine Reihe von Hervorragungen, welche man auch am lebenden Körper durch die Haut hindurch sieht und fühlt (besonders bei mageren Leuten), und welche das Rückgrat im engeren Sinne darstellen. — Die ganze aus Wirbeln und Wirbelbögen bestehende Säule ist theils durch die erwähnten elastischen Zwischenknorpel, theils durch sehnige Bänder untereinander fest verbunden, so daß sie gleichsam ein Ganzes darstellt, das den Körper stützt und aufrecht hält, dabei aber doch nach allen Seiten bogen- und schlangenförmig gebogen werden kann. (Namentlich bei jüngeren Leuten und bei solchen Aelteren, welche es nicht versäumt haben, durch Muskelübungen ihren Körper geschmeidig zu erhalten.)

Die oberen oder Halswirbel (Fig. 1. E. c.) sind sieben, von denen die zwei obersten den Kopf tragen und ihn durch ihre eigenthümliche Bauart und Einlenkung in den Stand setzen, sich theils im Kreise nach rechts und links (beim Kopfschütteln), theils im Winkel auf und ab (beim Kopfnicken) zu bewegen. — Unterhalb der Halswirbel folgen die zwölf Brust- oder sogenannten Rückenwirbel (Fig. 1. F. c.), von denen jeder rechts und links eine Rippe trägt, und welche den Brustkasten nach hinten schließen. — Unter diesen folgen fünf Lendenwirbel (Fig. 1. G. c.), die stärksten und umfangreichsten von allen. Sie begränzen den Bauch nach hinten und ruhen auf dem Kreuzbein (Fig. 1. d.), das seinem Bau nach eigentlich noch zur Wirbelsäule gehört und die letzten Enden des Rückenmarks enthält, aber von uns weiter unten (S. 19) bei den Beckenknochen betrachtet wird.

b. Der Brustkasten (Fig. 1. F. F. f. g. h.) ist eine Art von Harnisch (griechisch Thorax) zum Schutz der Lungen und des Herzens. Er wird gebildet: nach hinten von den zwölf Rückenwirbeln, nach vorn vom Brustbein, einem flachen, breiten, länglichen Knochenstück (Fig. 1. f.), übrigens ringsherum von den Rippen (Fig. 1. g.). Dies sind 24 lange, schmale und flache, und nach der flachen Seite gebogene Knochen, welche sich (wie

eine Reihe paralleler Faßreifen) um die Brusthöhle herumlegen, 12 rechts und 12 links. Von diesen stoßen die sieben obersten, rechts und links, nach vorn mit dem Brustbein zusammen und sind mit ihm unmittelbar durch biegsame Knorpel und Sehnenbänder (Fig. 1. h.) verschmolzen. (Die sogenannten wahren Rippen.) Die unteren fünf aber, rechts und links, reichen nicht ganz bis vorn und die untersten nur bis in die Seite, und jede hängt nur mit ihrer Nachbarin zusammen. (Die sogenannten falschen Rippen.) Nach hinten ist jede Rippe mit einem Köpfchen an die Wirbelsäule eingelenkt, so daß der größere Bogen der Rippe und ihr vorderes Ende sich auf und ab bewegen können. Dies geschieht nun, da die vorderen Enden an dem Brustbein und an einander haften, im Ganzen, so daß die Rippenreihe sich beim Einathmen gleichsam fächerförmig entfaltet und zugleich nach außen wölbt und dadurch die Brusthöhle erweitert, beim Ausathmen aber und im ruhenden Zustande jede Rippe wieder schräg nach unten herabsinkt und dadurch die Brusthöhle verengt. (Was man mit einem halben Tonnenreifen nachahmen kann.) — So bildet denn der Brustkasten eine bewegliche, tonnenförmige, in den Zwischenrippenräumen durchbrochene Knochenkapsel, mit zwei Hauptöffnungen, einer kleineren oberen Halsöffnung und einer weiteren unteren Bauchöffnung.

c. Das Becken (Fig. 1. G. L. D. i. k. l.) bildet ebenfalls eine ring- und becherförmige, an den Seitenwänden durchbrochene Knochenkapsel, deren weitere Mündung aber sich nach oben entfaltet, die engere nach unten. Es besteht aus mehreren Knochen, die aber sehr fest durch Band- und Knorpelmasse, im höheren Alter auch wohl durch Knochensubstanz, verschmolzen sind. — Nach hinten wird die Beckenwand gebildet durch das Kreuzbein (Fig. 1. d.) und das daran hängende Schwanzbeinchen (Fig. 1. e., an welches sich bei den Thieren die zahlreichen Wirbel des Schwanzes ansetzen). Diese beiden sind verschmolzene Wirbelreihen und gehören, wie schon S. 17. bemerkt, eigentlich zur Wirbelsäule. — Nach der Seite sind die Hüftbeine (Fig. 1. i.) durch ihre breiten Schaufeln besonders bemerklich, welche man auch am lebenden Körper in der breitesten Hüftgegend durch die Weichtheile hindurch fühlt. An sie schließt sich nach vorn das Schambein (Fig. 1. l.) und das Sitzbein (Fig. 1. k.), welches nach unten einen kulbig hervorspringenden Winkel (k.) zeigt, den Sitzknorren, auf welchem unser Körper beim Aufrechtsitzen ruht. — Das Becken stützt mit seinen breiten Schaufeln, die das schüsselförmige sogenannte große Becken aus-

machen, die Baucheingeweide, und birgt in seinem engeren unteren Kanal (dem ringförmigen sogenannten kleinen Becken) andere wichtige Eingeweide, z. B. Harnblase, Mastdarm, Gebärmutter.

C. Die Gliedmaßen sind: a. die oberen, die Arme (Fig. 1. C. bis C.) und b. die unteren, die Beine (Fig. 1. D. bis D.). — Jedes derselben ist mit dem Rumpf verbunden, indem es an einen beweglichen Halbring desselben eingelenkt ist: die Unterglieder nämlich an das Becken (s. oben), die oberen mittelst des Schlüssel- und Schulterbeins.

a. Die Armknochen verdanken ihre ungemeine vielseitige Beweglichkeit folgenden Einrichtungen. Am oberen Ende des Brustbeins ist rechts und links ein Schlüsselbein (Fig. 1. m.) durch ein Gelenk befestigt. Dieser längliche, Sförmig gebogene Röhrenknochen trägt an seinem entgegengesetzten Ende (bei C. und H.) den Arm und das Schulterblatt, und stellt die einzige feste Verbindung der Obergliedmaße mit dem Rumpfe dar, wobei ihm eine hebelartige Bewegung möglich ist. Von seinem äußeren Ende (bei C. und H.), an der eigentlichen Schulterecke, geht das Schulterbein aus, dessen vordere äußere Kante die Schulter bildet, während der übrige Theil sich fächerartig in eine dünne, flache Knochenplatte, das Schulterblatt (Fig. 1. n.) ausbreitet, welches nach hinten am Rücken liegt, und hier durch Muskelfleisch (Fig. 3. w.) an die Rippen und Wirbel befestigt, daher sehr beweglich ist (Schulterzucken ꝛc.). Die Schulter bildet nach unten zu eine flache Gelenkhöhle, in welcher der kugelrunde Kopf des Oberarmknochens (Fig. 1. o.) sitzt und daher sich einer sehr freien Beweglichkeit nach allen Seiten hin erfreut. Das untere Ende des Oberarmknochens geht in einen förmlich scharnierähnlichen Gelenkkopf aus, welcher hier mit den Knochen des Vorderarms (Fig. 1. p. q.) ein vollkommenes, sehr bewegliches Winkelgelenk (das Elnbogengelenk) bildet. Der Vorderarm besteht aus zwei neben einander liegenden Knochen, Elnbogenbein und Speiche (oder Spindel). Das nach innen zu liegende Elnbogenbein (Fig. 1. q.) hat sein stärkeres Ende nach oben und streckt aus demselben nach hinten jenen kulbigen Knochenfortsatz hervor, welchen man Elnbogen nennt. Nach unten wird es dünner und stützt nur einen kleineren Theil der Hand an deren Kleinfingerseite. Der andere, nach außen zu liegende Armknochen, die Speiche (Fig. 1. p.), hingegen ist oben dünner und berührt hier das Gelenk des Oberarms nur mit einem kleinen Köpfchen. Dicht unter dem letzteren ist die Speiche an seiner inneren Seite wie abgeschliffen

und mit einer Gelenkfläche versehen, auch durch ringförmige Bänder so an dem neben ihm liegenden Elnbogenknochen befestigt, daß der Speichenknochen um dessen Längeachse hin- und herrollen kann (wie der Zeigefinger um den Mittelfinger hin- und hergerollt werden kann). Dadurch wird es uns möglich, den Vorderarm und die Hand so hin- und herzuwenden, daß der Handrücken (bei ausgestrecktem Arm) sowohl nach oben als nach unten gekehrt werden kann.

An dem unteren, stärkeren Ende des Speichenknochens sitzt die Hand mit ihrer Daumenseite eingelenkt. Leider erlaubt uns der Raum nicht eine ausführlichere Beschreibung der künstlichen Gebilde der Hand (desjenigen Organs, welches den Menschen vorzugsweise befähigt hat, sich über die Thiere durch Kunstfertigkeiten emporzuheben). Die Handwurzel (Fig. 1. r.) besteht aus acht würfelförmigen kleinen Knochen, welche in zwei Reihen, je vier und vier, übereinander sitzend, durch Bänder streng verbunden sind. Auf ihr ruhen die die Mittelhand (Fig. 1. s.) bildenden vier Röhrenknochen, die ebenfalls durch Bänder ziemlich fest mit einander verkettet sind. Auf diesen sitzen dann einzeln der Zeige-, Mittel-, Ring- und kleine Finger. Hingegen der Daumen (Fig. 1. t.) steht für sich auf einem freien Mittelhandknochen, und ist dadurch weit beweglicher. Er hat zwei, die andern Finger jeder drei Glieder.

b. Die Knochen der unteren Gliedmaßen, des Beines. Der oberste und stärkste derselben ist der Oberschenkelknochen (Fig. 1. u.); er hat nach oben einen schräg im Winkel nach innen abgehenden Hals und darauf einen halbkugeligen glatten Kopf, welcher letztere genau in die Pfanne des Beckenknochens (bei Fig. 1. D. und L.), eine halbkugelige glatte Aushöhlung, hineinpaßt. Nach außen neben dem Halse des Schenkelknochens ragt der Rollhügel hervor, und dient zum Ansatzpunkt kräftiger Muskeln, mittelst deren das ganze Bein sowohl nach außen gespreizt, als auch um seine Längenachse gerollt werden kann (Fig. 3. t. t.). An seinem unteren dicken Ende bildet der Schenkelknochen scharnierartig mit dem Kopfe des die Hauptstütze des Unterschenkels ausmachenden Schienbeins (Fig. 1. w.) das Kniegelenk (Fig. 1. M.), vor welchem die Kniescheibe (Fig. 1. v.) liegt, welche mit beiden vorigen Knochen nur durch starke Bänder und Muskeln (welche den Unterschenkel vorwärts strecken) zusammenhängt (Fig. 2. n.). Neben dem Schienbein verläuft parallel das Wadenbein des Unterschenkels (Fig. 1. x.), und die unteren Köpfchen beider stellen die zwei Knöchel dar, zwischen

denen eine ausgehöhlte Gelenkfläche den eigentlichen Fuß, den **Plattfuß** (Fig. 1. y. z.) empfängt. Dieser besteht, ähnlich wie die Hand, aus einer **Fußwurzel** (Fig. 1. y.), unter deren sieben rundlichen oder würfelförmigen Knochen sich besonders das die **Hacke** bildende **Fersenbein** auszeichnet; — sodann aus fünf röhrenförmigen, durch Bandmasse fest verbundenen **Mittelfußknochen** (Fig. 1. z.), auf denen dann die einzelnen fünf Zehen sitzen. Die große Zehe, welche die Stelle des Daumens vertritt, ist daher nicht so frei nach allen Seiten beweglich wie jener; obschon im Naturzustande diese Zehen doch beweglicher sind, als sie bei uns gewöhnlich in Folge der steten Zusammenpressung durch unser Schuhwerk erscheinen. Die rechtwinkelige Einlenkung des Plattfußes mit dem Unterschenkel und die daran befestigten Sehnen und Muskeln (besonders die am Hackenbein hinten befestigte starke Achillessehne der beim Menschen vorzugsweise stark entwickelten Wadenmuskeln, Fig. 3. v.) befähigen uns, kräftig und fest auf zwei Beinen aufwärts zu stehen.

II. Die Muskeln.

(Das Fleisch.)

An das Knochengerüst setzen sich nun der Hauptsache nach die **Fleischmassen** (**Muskeln**) an, welche dem Körper seine runden und ausdrucksvollen Formen verleihen (Fig. 2. u. 3.), theils unmittelbar, theils durch kürzere oder längere, strang- oder bandartige **Sehnen** (**Flechsen**). Diese Muskeln sind die Bewegungswerkzeuge der Seele, die Verwirklicher des Gedankens mittels Miene, Geberde und That. Das Muskelfleisch besteht aus feinen, in Bündeln beisammenliegenden, rothen, saftigen Fasern, welche die Gabe besitzen, sich auf Anregung der Nerven zusammenzuziehen und bei Nachlaß derselben wieder zu erschlaffen, und welche so, bei dieser Verkürzung und abwechselnden Verlängerung, die Theile (besonders die Knochen), an denen sie angeheftet sind, hin- und herziehen. Diese Nervenanregung erhalten die Muskeln theils in Folge unseres eigenen Entschlusses (**willkürliche Bewegung**), theils ohne daß wir daran denken (**unwillkürliche Bewegung**). Einige Muskelpartien, von denen wir später bei den Eingeweiden reden, sind dem Willenseinfluß gänzlich entzogen und verrichten ihre Bewegungen immer

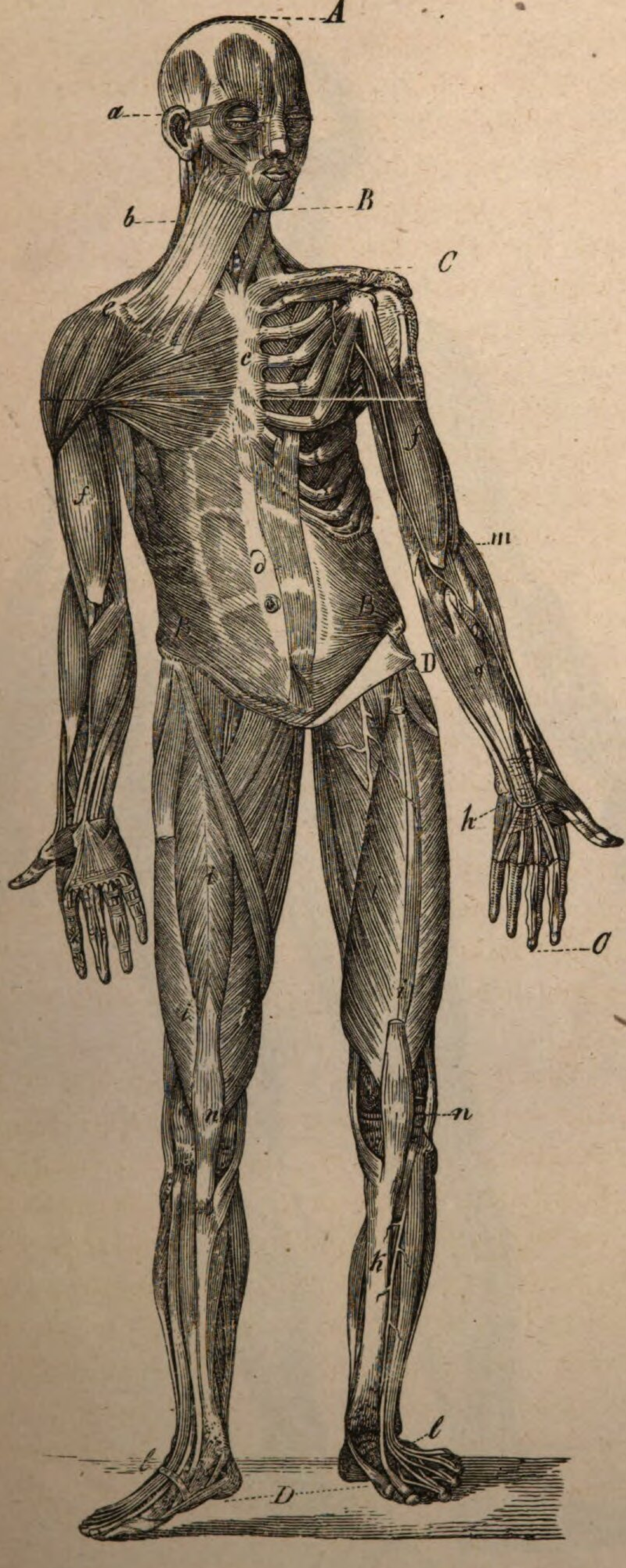
von selbst, zu den Zwecken der Ernährung und Erhaltung des Lebens. Die willkürlichen Muskeln hingegen, von denen wir jetzt reden, dienen der Ortsbewegung, den gewerblichen und künstlerischen Arbeiten des Menschen, dem Mienen- und Geberdenspiel u. s. w., zum Theil nach unserm ausdrücklichen Entschluß, zum Theil nach Gewohnheitsanregungen, auf welchen namentlich die Ausbildung künstlerischer Fertigkeiten beruht. — Man theilt diese Muskeln, je nach der Art von Bewegung, welche sie durch Ziehen an den Knochen bewirken, in Beuger und Strecker, An- und Abzieher, Ein- und Auswärtsdreher u. s. w. ein. In der Regel stehen einander nämlich je zwei Muskeln oder Muskelgruppen entgegen, von denen die eine das Glied hin-, die andere herzieht (die sogenannten Gegner, Antagonisten); wenn beide zugleich sich zusammenziehen, so wird das Glied gerade gestreckt, steif, z. B. das Kniegelenk beim Stehen. — Die meisten der Muskeln sind, besonders nach der Außenseite des Körpers hin, von einer straffen, sehnigen Haut (der Muskelscheide) eng umschlossen. Wenn sich der Muskel zusammenzieht, so schwillt er zugleich in die Breite an (wird bauchig und hart) und das Blut strömt reichlicher in seine zahlreichen Gefäße ein. Damit wird er natürlich auch reichlicher ernährt. So kommt es, daß der Muskelbau des Turners allenthalben, und der des Handarbeiters in den vorzugsweise gebrauchten Gliedern (z. B. beim Holzhacker die Armmuskeln) fester, derber, umfangreicher sind; hingegen durch Nichtsthun die Muskeln welk und dünn werden. (Schlechte Waden der Stubensitzer.) Die Schönheit der Körperformen bei beiden Geschlechtern hängt fast ausschließlich von Ausbildung der Muskeln, von Leibesübung ab. Aber auch das Körpergefühl und damit das Gesundheits- und Selbstgefühl, die geistige Frische, der Jugend- und Mannesmuth, hängen damit zusammen, daß die Muskeln richtig ausgearbeitet werden. Hier bestätigt sich uns zuerst der Satz, den wir weiterhin durch die ganze Physiologie verfolgen: daß naturgemäße Selbstbethätigung (Sichausarbeiten) die Quelle des Befriedigungsgefühles (des inneren Glückes) ist, und daß durch dieselbe das Organ selbst vollkommner ausgebildet wird.

Wir gehen jetzt zu den hauptsächlichsten einzelnen Muskeln des Körpers über. Man zählt deren über fünfhundert, also können wir uns nur mit den wichtigsten beschäftigen.

Am Kopf finden wir besonders eine ziemliche Anzahl Gesichtsmuskeln (Fig. 2. 3. a.), welche hauptsächlich die Bewegungen der Augen-

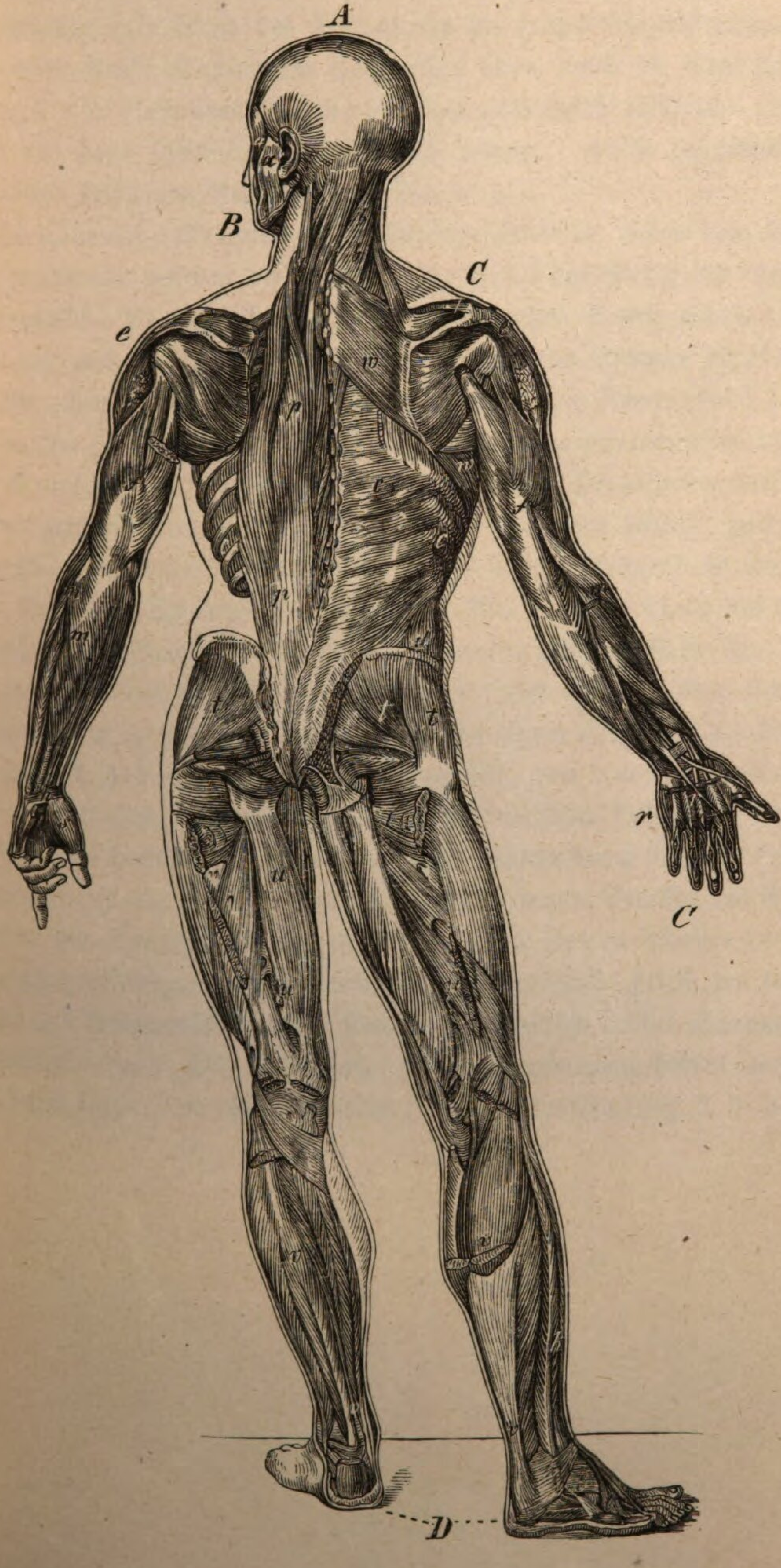
und Mundöffnung, zum Theil auch des Ohrs, der Nase, des Kinns, der Stirn- und Kopfhaut besorgen, und dadurch das Mienenspiel bewirken. Außerdem dienen ein Paar starke Kaumuskeln, beiderseits von der Schläfengegend zur Kinnlade herabsteigend, zum Beißen. — Die Halsmuskeln (Fig. 2. 3. b.) bewegen den Kopf und Hals selbst; die vorderen bewegen auch zum Theil Zunge und Kehlkopf mit, und ziehen beim tiefen Einathmen das Brustbein und die Rippen nach oben. Die hinteren fleischigen Nackenmuskeln (Fig. 3. b.) tragen den Kopf und erheben die Schultern und damit den Arm. — Die Brustmuskeln (Fig. 2. 3. c.) bewegen theils den Brustkasten selbst, theils Arm und Schulter nach verschiedenen Richtungen; die Zwischenrippenmuskeln kleiden den Raum zwischen den einzelnen Rippen aus und machen so den Brustkasten zu einer ringsum geschlossenen, lebendig beweglichen Kapsel. — Am Unterleib finden wir (Fig. 2. 3. d.) vorn neben dem Nabel zwei senkrecht herabsteigende gerade Bauchmuskeln, sodann seitwärts je drei platte, theils horizontale, theils schräge Schichten breiter Bauchmuskeln (Fig. 2. 3. d. d.), nach hinten die Lendenmuskeln. Diese Bauchmuskeln umhüllen, stützen und bewegen nicht nur die Baucheingeweide, pressen dieselben zu verschiedenen Zwecken zusammen (Bauchpresse), sondern dienen auch zum Ausathmen, sowie zum Vor- und Seitwärtsbeugen des Oberkörpers. — Hinten verlaufen längst der Wirbelsäule, vom Halse bis zum Becken, und von deren Knochen ausgehend, eine Anzahl Rückenmuskeln, welche theils die Wirbelsäule und damit den ganzen Rumpf und Hals nach hinten oder seitwärts beugen oder aufrecht erhalten, theils beim Aus- und Einathmen und zur Bewegung der Schulter und des Oberarms dienen (Fig. 3. p. p.).

Am Arm bemerken wir zuerst oben den von der Schulter herabsteigenden und den Oberarm hebenden dreieckigen Deltamuskel (Fig. 2. 3. e.), sodann die den Vorderarm bewegenden, unter denen besonders der starke Bauch des den Vorderarm beugenden zweiköpfigen Muskels (Fig. 2. f.) auffällt. Den am Elnbogen sich befestigenden dreiköpfigen Streckmuskel des Vorderarms zeigt Fig. 3. f. — Am Vorderarm sehen wir (Fig. 2. 3. m. m.) die denselben und die Hand und die Finger bewegenden Muskeln. Die hier befindlichen langen Beugemuskeln der Finger verlaufen mit ihren langen Flechsen durch ein ringförmiges Band an der Hohlhandseite der Handwurzel (Fig. 2. 3. h.) und vertheilen sich von da, unter einer sehnigen Decke, nach den Fingern. Ebenso verlaufen an



[Fig. 2.]

Fig. 3.





der entgegengesetzten Seite des Vorderarms die langen Fingerstreckmuskeln herab, deren straffe Flechsen am Handrücken schon durch die Haut sichtbar sind (Fig. 3. r.). Uebrigens werden die Finger noch durch zahlreiche kleinere und in der Hand selbst liegende Muskeln bewegt, welche besonders am Daumen den fleischigen Ballen bilden (Fig. 3. s.).

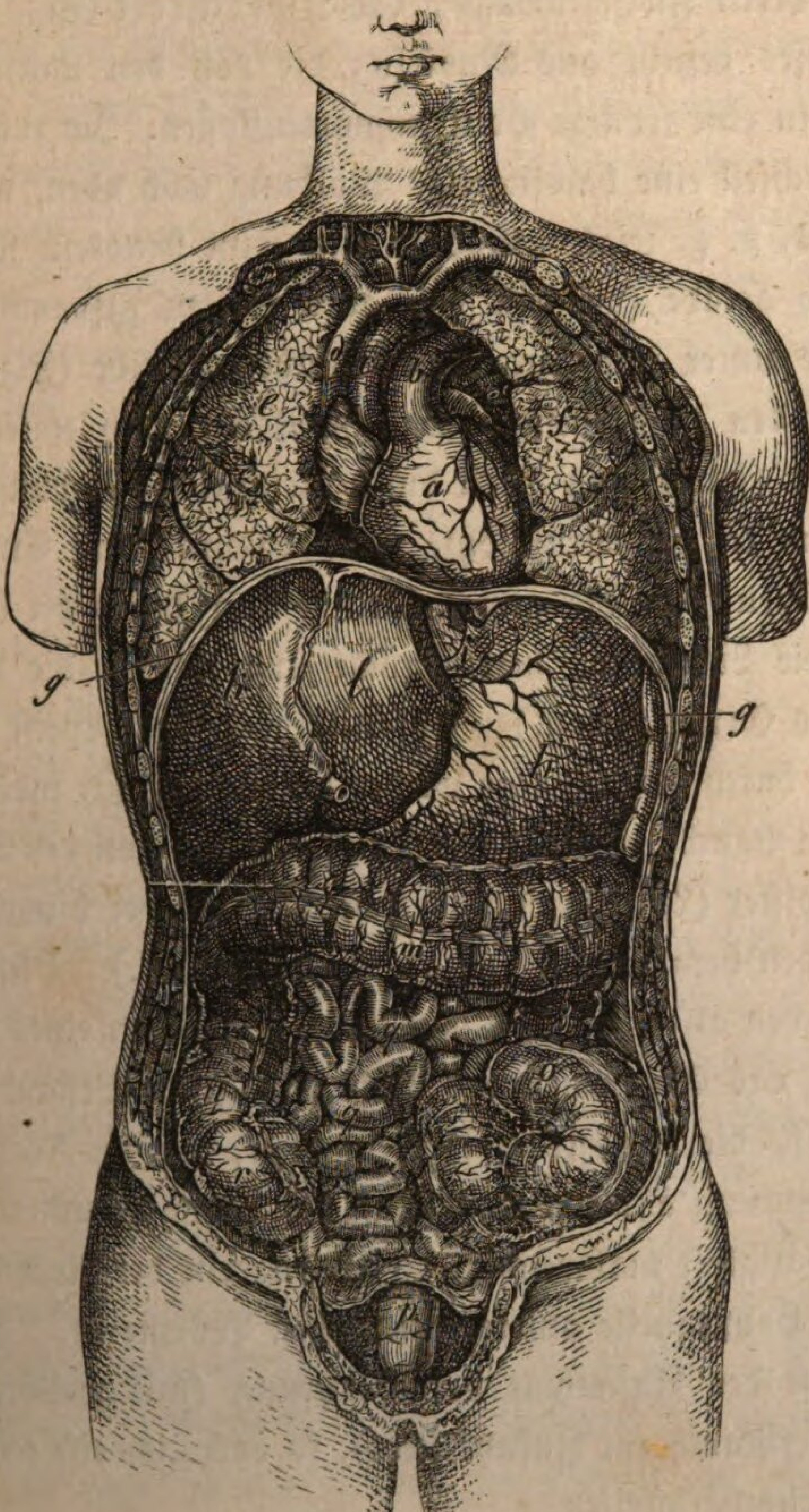
Der Oberschenkel wird durch fleischige Muskeln, welche vom Becken ausgehen und von welchen die hinteren (Fig. 3. t.) das Fleisch des Gesäßes (das Sitzfleisch, die Hinterbacken) bilden, nach allen Seiten gehoben oder gedreht oder auch in bestimmter Richtung (z. B. beim Stehen) festgehalten. Von ihm gehen dann die starken Schenkelmuskeln zum Unterschenkel hinab, deren vordere (Fig. 2. i.) in eine starke breite Sehne zusammenstoßend sich an die Kniescheibe (Fig. 2. n.) ansetzen und durch Heraufziehen derselben das Knie geradestrecken, also den Unterschenkel nach vorn heben. Zu diesem Behufe hängt die Kniescheibe durch ein starkes breites Flechsenband mit dem oberen Kopfe des Schienbeins zusammen. Am hinteren Theile des Kniegelenks laufen die Flechsen der am Schenkel liegenden Beugemuskeln (Fig. 3. u.) des Knies und Unterschenkels innen und außen und lassen zwischen sich eine Grube, die Kniekehle. — Am Unterschenkel liegen (Fig. 2. 3. k.) die den Fuß und die Zehen bewegenden Fleischmassen, von denen namentlich die Wadenmuskeln (Fig. 3. v.) mit ihren zwei Köpfen auffällig sind: diese letzteren setzen sich an die Hacke mittels einer sehr starken, hinten durch die Haut hervortretenden Flechse, der Achillessehne, und dienen zum Strecken des Fußes, besonders zum Springen und Zehenstand. — Die Zehen erhalten (wie bei der Hand) ihre Bewegung theils durch die am Unterschenkel befestigten langen Streck- und Beugmuskeln, deren strangartige Flechsen an der Spanne und den Knöcheln durch zähe ringförmige Bänder zusammengehalten werden, theils durch kürzere, am Plattfuß selbst liegende Muskeln (Fig. 2. 3. b. b.).

III. Die Eingeweide.

Die innere Höhlung des Rumpfes ist in der Hauptsache durch besondere Werkzeuge (Organe), welche der Athmung, Verdauung, Harnbereitung und den Geschlechtsverrichtungen dienen, ausgefüllt. Wir werden diese hier unter dem Namen Eingeweide betrachten (Fig. 4.). Dieselben münden theils nach oben durch Mund und Nase, theils nach unten durch die untere Beckenmündung aus und stehen so in dem nöthigen Zusammenhang mit der Außenwelt. Sie sind mit einer feuchten, übrigens der äußeren Körperhaut ähnlichen Haut, der Schleimhaut, ausgekleidet. (Wovon unten, S. 49.)

A. Athmungswerkzeuge sind die Lungen und die Luftwege, nämlich die Luftröhre, der Kehlkopf, die Nase, zum Theil auch der Mund. Ihre Verrichtung ist, die atmosphärische Luft einzuziehen und deren Sauerstoff mit dem Blute der Lungen zu verbinden, welches dafür verbrauchte Körperbestandtheile (namentlich Kohlensäure und Wasser) abgiebt, welche auf demselben Wege aus dem Körper geschafft (ausgehaucht, ausgeathmet) werden. Der Zweck dieser Funktion (des Athmens) ist, das Blut für die Ernährung und den Stoffwechsel, sowie für die Erregung des Nervensystems, durch Erneuerung immer wieder zu befähigen, nachdem es sich durch seine Mitwirkung bei allen Körperthätigkeiten abgenutzt hat. — Die Lungen, denen diese Blutverbesserung obliegt (Fig. 4. e. f.), füllen den größeren Theil der Brusthöhle aus, welche außerdem noch die Mittelpunkte des Kreislaufes, von denen wir später sprechen, nämlich das Herz (Fig. 4. a.) und die Gefäßstämme (Fig. 4. b. c. d.) enthält. — Die Lungen sind wie ein Waschschwamm aus unendlich vielen kleinen Luftzellchen zusammengesetzt, in deren feinen blutführenden Gefäßchen jene Blutumwandlung, jener Austausch zwischen dem Blut und der eingeathmeten Luft, vor sich geht. Die rechte Lunge (Fig. 4. e.) ist in drei, die linke (Fig. 4. f.) in zwei Lappen getheilt. Aus den Luftzellchen gehen zarte Röhrchen hervor, welche sich zu immer stärkeren Röhren vereinigen (wie Zweige zu Aesten), worauf letztere endlich, in zwei Hauptstämmen (den sogenannten Bronchen), in einer halbknorpeligen Hauptröhre, der Luftröhre, ausmünden, welche aus dem Brustkasten empor vorn am Halse heraufsteigt und unter dem Kinn im Kehlkopf (dem sogenannten Adamskriebs) endet. Dieser Kehlkopf (Fig. 5. i. k.) ist aus

Fig. 4.



mehreren Knorpeln und Muskeln künstlich zusammengesetzt, hat in der Mitte eine längliche Spalte, die *Stimmritze*, welche sich willkürlich erweitern und schließen läßt, und von einem breiten knorpeligen *Kehldeckel* (Fig. 5. k.) oben zugedeckt wird. Der Kehlkopf dient nicht nur als Wächter (gleichsam Thorschließer) für die Athmungsorgane gegen das Eindringen fremder Körper, sondern auch zur Tonerzeugung (Stimme). In ihn und aus ihm gelangt die Luft theils durch den *Mund*, theils durch die *Nasenhöhle* (deren vielbuchtige, mit feuchter Schleimhaut ausgekleidete Wand (Fig. 5. b. c.) zur Prüfung

der Luft, als Geruchswerkzeug dient). — Zwischen der Brust- und Bauchhöhle ist eine breite Zwischenwand, das Zwerchfell (Fig. 4. g. g.) ausgespannt. Dieses besteht aus Muskeln, die von den unteren Rippen her nach der Mitte in eine sehnige Haut zusammenstoßen. Im ruhigen Zustande bildet das Zwerchfell eine halbkugelige Wölbung nach oben, wie der Durchschnitt in Fig. 4. g. g. zeigt. Sobald also seine Muskeln sich anspannen, so streckt es sich gerade (wie ein von allen Seiten gespanntes Tuch) und drückt dann die unter ihm liegenden Baucheingeweide (Fig. 4. h. i. k. u. s. w.) nebst den nachgebenden Bauchmuskeln nach unten und außen. Dadurch entsteht (sowie zum Theil durch gleichzeitige Hebung der Rippen) ein weiter Raum in der Brusthöhle (und dadurch eine Erweiterung der Lunge), in welchen nun die atmosphärische Luft durch die Luftwege, den Kehlkopf und die Luftröhre, hereinströmt und sich in die Lungenzellchen vertheilt. (Das Einathmen.) Auf entgegengesetzte Weise wird die Luft aus den Lungen durch die Luftwege wieder hinausgepreßt, indem die sich zusammenziehenden Bauchmuskeln durch Druck auf das von den Därmen gebildete elastische Polster (Luftkissen), das Zwerchfell wieder hinaufdrängen und zugleich die Rippen herabziehen. (Das Ausathmen.) Diese Athmungsbewegungen gleichen also ganz dem Auf- und Zumachen eines Blasebalgs.

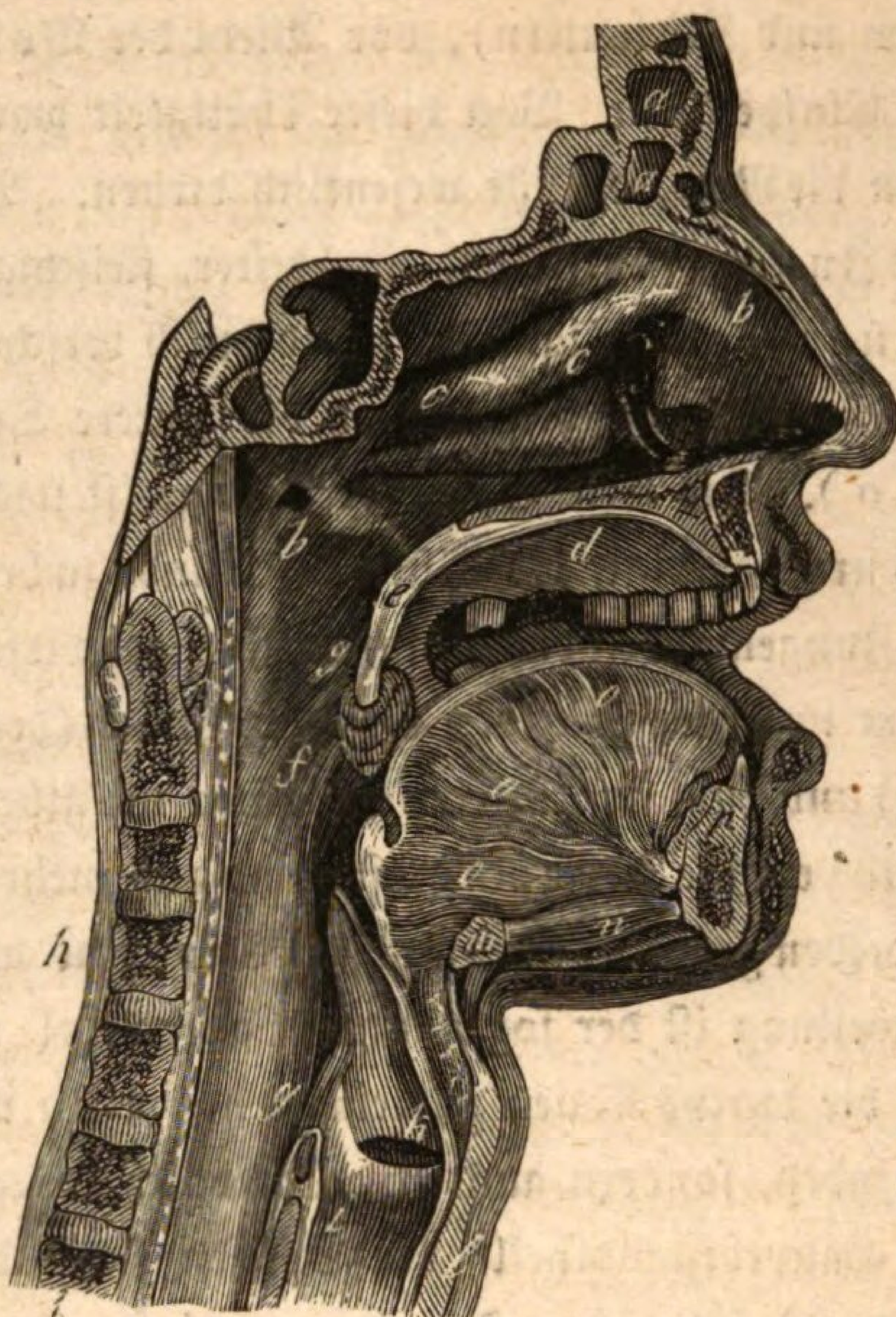
Der durch das Einathmen ins Blut gelangende Bestandtheil der Luft (der Sauerstoff, die Lebensluft) dient dazu, um im Körper eine langsame, der Verbrennung ähnliche Umsetzung der Stoffe zu unterhalten, welche zu jeder Körperthätigkeit nothwendig, die Erzeugerin der Ausscheidungsstoffe und zugleich die Hauptquelle unserer thierischen Wärme ist. Daher ist die Athmung, nächst der Aufnahme von Nahrung (mit welcher sie in dem Gegensatz von Verbrauch zur Zufuhr steht), so vorzugsweise wichtig für das Bestehen der Lebensthätigkeiten.

B. Verdauungswerkzeuge sind: Mund und Schlund, Speiseröhre, Magen- und Darmkanal, außerdem die den letzteren beigegebenen Drüsen: Milz, Leber, Bauchspeicheldrüse und Gekrösdrüsen. Das Wesen des Verdauungsprocesses besteht darin, daß die Speisen und Getränke (zusammen Nahrungsmittel) in den Körper aufgenommen, nach Befinden vorbereitet (Vorverdauung), in auflöslichen Zustand versetzt (Verdauung) und endlich ins Blut aufgelöst werden (Assimilation), während ihre unverdauten Ueberreste, gemischt mit Erzeugnissen des Rückbildungsprocesses, als Auswurfstoffe (Koth) wieder fortgehen.

a. Der Mund (Fig. 5.) dient außer der Sprache (d. h. der Erzeugung von articulirten Lauten und Mitlautern), vor Allem der Vorverdauung, d. h. dem Kauen und Einspeicheln. Von dieser Thätigkeit war schon bei den Kinnladen und Zähnen die Rede, die ihr wesentlich dienen. Außerdem dient derselben aber auch die Zunge (Fig. 5. o.), ein breiter, fleischiger Muskel, der nach hinten an das Zungenbein (Fig. 5. m.) und durch verschiedene Muskeln an den Kehlkopf, an die Kieferknochen und an die untere Schädelfläche befestigt ist (Fig. 5. m. n. o.). Die freie Spitze der Zunge ist nach allen Seiten hin beweglich und dadurch befähigt, die Bissen im Munde zu bewegen und festzufassen; während die Zungenwurzel das Hinunterschlingen derselben befördert. Die Zunge ist außerdem noch der Sitz des Geschmacksinns (des Wächters der Verdauungswerkzeuge) und zum articulirten Sprechen unentbehrlich. — Der zur Vorverdauung nothwendige Speichel stammt aus mehreren Speicheldrüsen, von denen die beiden größten rechts und links vor und unter dem Ohre liegen. (Ihre Anschwellung ist der sogenannte Bauerwetzel oder Mumps.) Der Speichel übt auf die durchs Kauen zerkleinerten Speisen nicht nur einen befeuchtenden verdünnenden, sondern auch einen chemisch zerlegenden Einfluß aus, so daß manche Hauptbestandtheile der Speisen sich schon im bloßen Speichel lösen. Das Einspeicheln ist daher zu einer guten Verdauung unentbehrlich, und die Vernachlässigung des Kauens, das rasche Hinterschlucken grober Bissen, ist eine Trägheit oder üble Gewohnheit, welche man später oft mit langjährigen Magenübeln büßen muß.

b. Der Rachen oder Schlund (Fig. 5. f.) ist ein im Hintermunde durch mehrere bogenförmig ausgespannte Muskelschichten gebildeter Kanal oder Thorweg; seinen Eingang umgiebt das Gaumensegel (Fig. 5. e.) wie ein Fenstervorhang (Gardine), in dessen Mitte das Zäpfchen frei herabhängt, während rechts und links zwei häutige Falten, der vordere und hintere Gaumenbogen, zu der den Boden dieser Pforte bildenden Zungenwurzel hinabsteigen. Zwischen diesen Gaumenbögen liegen auf beiden Seiten die Mandeln, zwei Drüsen, welche so häufig, besonders bei Kindern, anschwellen, verhärten, auch vereitern. — Hinter diesen, den weichen Gaumen ausmachenden Theilen beginnt der Schlundkopf (Fig. 5. f.), ein aus Muskelschichten und Schleimhaut gebildeter Hohlweg, und empfängt die von uns zu verschluckenden, mittels der Zunge nach hinten beförderten Speisen und Getränke, um sie über den Kehldeckel hinweg in die Speiseröhre (Fig. 5. g.) zu leiten. Diese ist ein darmähnliches, von Muskelschichten und Schleimhaut gebildetes Rohr,

Fig. 5.



welches längs der Wirbelsäule (Fig. 5. h.) herabsteigt und sich durch ein Loch des Zwerchfells am oberen **Magenmund** (Fig. 4. i.) in den Magen einsenkt, um die Speisen in denselben hinabzubefördern. Die Muskelbewegung in der Speiseröhre und im Schlunde (von den Gaumensegeln hinterwärts) ist unserm Willen nicht unterthan; blos durch Räuspern mittels der Athmungswerkzeuge, oder durch Würgen und Erbrechen, bringen wir von da einen Bissen wieder empor: manche Thiere willkürlich durch Wiederkäuen. — Diese Theile sind zugleich der Sitz des **Durstes**, einer Nervenempfindung, welche der Natur nach eintritt, wenn dieselben trocken oder gereizt (entzündet) sind, oder es im ganzen Körperblut an Wasser fehlt. Das Durstgefühl wird aber oft künstlich erzeugt (z. B. durch salzige und scharfe Dinge), um es dann durch künstliche Getränke zum Nachtheil des Körpers zu befriedigen.

c. Der **Magen** selbst (Fig. 4. h.) ist ein aus Muskelschichten und Schleimhaut gebildeter Schlauch, welcher theils in der Mitte des Oberbauchs (in der sogenannten Herzgrube), theils links von da sich befindet. Er ist nach rechts gekrümmt, so daß sein linker Rand gewölbt und größer,

der rechte hingegen ausgeschweift (concav) und kleiner ist. Im Inneren sondert die Magenschleimhaut eine Flüssigkeit ab, den Magensaft, welcher in Verbindung mit reichlich hinabgeschlucktem Speichel die Speisen für die Verdauung auflöst, während dieselben durch die wurmförmigen Bewegungen der Magenmuskeln an den Magenwänden umherbewegt werden. Wird dem Magen in dieser Hinsicht, durch rechtzeitiges und hinreichendes, gutes Essen genügt: so sind wir guter Dinge und empfinden ein angenehmes Behagen und Kraftgefühl vom Magen aus. Wo nicht, so tritt der Zustand des Hungers ein: wir fühlen uns elend und werden matt. — Die Getränke und ein Antheil der ganz flüssigen Nahrungsmittel (z. B. von Suppen) werden schon im Magen aufgesaugt und so ins Blut übergeführt. Aber die festeren Speisen müssen alle erst in einen feinen Brei (den Speisebrei, Chymus) verwandelt werden und so lange im Magen verweilen, bis dies geschehen. Zu diesem Zwecke endet der Magen nach unten rechts in den unteren Magenmund (den Pförtner), welcher nur die hinlänglich weich und löslich gewordenen (in Speisebrei verwandelten) Speisen hindurchläßt.

Nun treten sie in die Gedärme (Fig. 4. q. r. n. m. o. p.), zuerst in den sogenannten Zwölffingerdarm, dann in die dünnen Därme (Fig. 4. q. q.). Hier wird der Speisebrei, unter Beimischung von Galle, Bauchspeichel und Darmsäften, noch weiter verarbeitet und das Lösliche davon in die Adern aufgenommen. — Der Rückstand wandert in den sackförmigen, oberhalb des rechten Hüftknochens liegenden Blinddarm (Fig. 4. r.), woselbst er einer Nachverdauung unterliegt und dann in dem Dick- oder Grimmdarm (Fig. 4. n. m. o.) erst rechts aufwärts, dann querüber, dann an der linken Bauchhälfte herabwandernd, in Koth verwandelt wird. Dieser aus Speiseresten, abgeschilferten Darmschleimhautzellen (Epitelien), Gallen- und Blutbestandtheilen und Drüsenabsonderungen zusammengesetzte, mehr oder weniger in fäulnißartiger Zersetzung befindliche Auswurfstoff sammelt sich zu größeren Wülsten und wird endlich in den längs des Kreuzbeins (Fig. 1. d. e.) herabsteigenden Mastdarm (Fig. 4. p.) gepreßt, und von diesem, durch kräftige Zusammenziehung, nach Ueberwältigung des ringförmig schließenden Aftermuskels, entleert.

Alle diese Därme sind Kanäle von feuchten Schleimhäuten, mit dünnen Muskelschichten umgeben, welche den Darminhalt auf die geeignete Weise durch eine vom Willen unabhängige, wurmförmig fortkriechende Bewegung weiter treiben. Doch hilft dabei die Thätigkeit der Bauchmuskeln und des

Zwerchfells mit (besonders beim Stuhlentleeren), daher entstehen bei schwachen Bauchmuskeln, bei Stubensitzern, leicht Unterleibsbeschwerden. Alle Därme, sowie der Magen, sind im gesunden Zustande mit Luftarten (den Darmgasen, gemeinhin Blähungen) gefüllt, welche theils aus der mit dem Speichel schaumig verschluckten Luft, theils aus der gährungsartigen Zersetzung der Speisen beim Verdauungsproceß herstammen. Diese Luft ist unentbehrlich sowohl zur Fortbewegung des Darminhaltes, als zur Stützung des Rumpfes, zur Unterhaltung des Athmens, zum Pressen (bei Stuhl- oder Harnentleerung, beim Gebären ꝛc.). Wenn sie sich zu reichlich entwickelt, so geht sie beim gesunden Menschen durch Aufstoßen oder nach unten ab. Nur Muskelschwache, Verzärtelte, Brustkranke ꝛc. erleiden dadurch Beschwerden (Vapeurs, Beklemmungen, Erstickungsgefühle ꝛc.).

Die Befestigung der meisten Därme ist eine ziemlich freie; sie sind wie an der Kante eines Tuches locker aufgehängt an einer von der Wirbelsäule ausgehenden glatten Haut, dem Gekrös. Eine ähnliche dünne Haut, das Netz, bedeckt die Därme wie eine Schürze nach vorn.

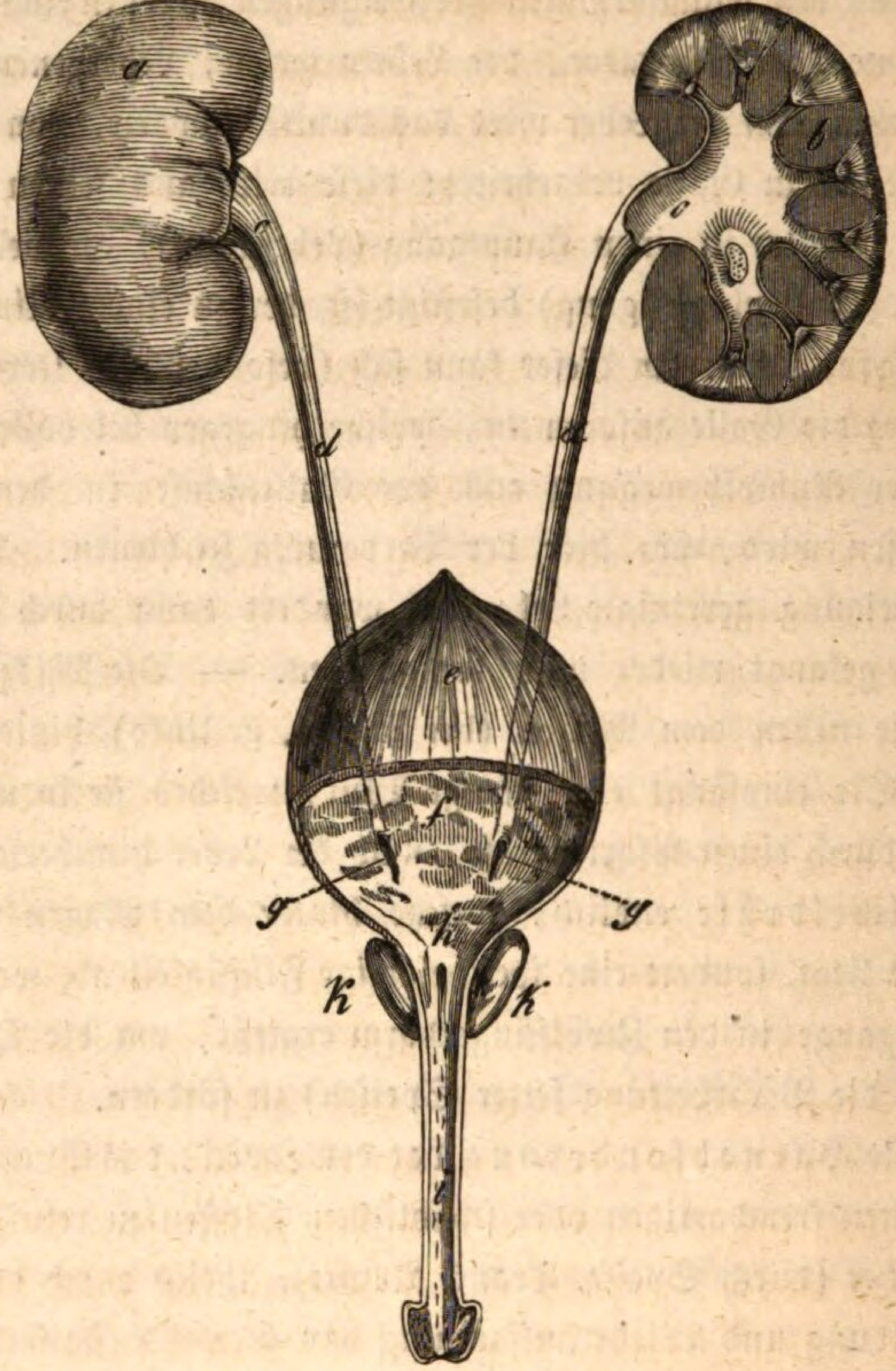
d. Von den als Hülfswerkzeuge des Verdauungskanales erwähnten Drüsen des Unterleibs betrachten wir zuerst die Gekrösdrüschen. Diese kleinen aber zahlreichen Drüschen liegen in dem Gekrös und bilden sich dadurch, daß von der Darmschleimhaut aus zahlreiche Milchgefäße (milchsaftführende Saugadern) ausgehen und sich in diesen Gekrösdrüsen zu Knäueln sammeln, um den aus dem Speisebrei gewonnenen Milchsaft (Chylus) weiter zu verarbeiten; alsdann sammelt sich derselbe in einzelne größere Saugaderstämme und endlich in einen größeren Hauptstamm, den sogenannten Milchbrustgang, und ergießt sich innerhalb der Brusthöhle ins Blut, zu dessen Wiederersatz dieser Chylus verwendet wird.

In einem ähnlichen Verhältniß, wie diese Drüsen zu den Milchsaftgefäßen, stehen zwei andere Drüsen, die Leber (Fig. 4. k. l.) und die Milz, zu den blutführenden Adern des Unterleibs. Von allen Theilen des Magens und Darmkanals her gehen nämlich Blutadern aus und versammeln sich in einen dicken kurzen Stamm, die Pfortader. Diese tritt in die Leber und vertheilt sich in derselben wieder in feinere Aeste und Gefäßnetze. — Die Leber ist auf der rechten Körperhälfte unter den Rippen und dem Zwerchfell aufgehängt und durch das sehnige Aufhängeband in einen rechten Lappen (Fig. 4. k.) und einen linken (Fig. 4. l.) getheilt, welcher letztere oft bis in die Herzgrube ragt und alsdann den Magen bedeckt. Die Leber hat ein

derbes braunrothes Gewebe, das aus lauter feinen, fett- und bluthaltigen Zellen und aus den baumförmigen Verzweigungen vierer in einander greifender Röhrensysteme (der Pfortader, der Leberarterien, Lebervenen und Gallengänge) besteht. In der Leber wird das dunkle schwarze, von der Pfortader zugeführte Blut zu Galle verarbeitet; diese tritt aus feinen Gallengängen in größere, endlich in einen Hauptgang (Lebergang), an welchem aber ein Nebenkanal (Gallenblasengang) befestigt ist, der zu einem blinden Sack, der Gallenblase, führt. In dieser kann sich (besonders bei leerem Magen und in der Ruhe) die Galle ansammeln, welche hingegen bei vollem Magen und bei kräftiger Rumpfbewegung aus der Gallenblase in den Zwölffingerdarm ergossen wird, um hier der Verdauung zu dienen. Das durch die Gallenabscheidung gereinigte Leberblut wandert dann durch die Lebervenen weiter und gelangt wieder nach dem Herzen. — Die Milz liegt auf der linken Seite neben dem Magen (bei Fig. 4. g. links) hinter den Rippen versteckt. Sie empfängt eine Menge Blut, welches sie in umgewandeltem Zustande, durch einen Pfortaderast, nach der Leber hinüberschickt. — Die Bauchspeicheldrüse endlich, welche hinter dem Magen quer vor der Wirbelsäule liegt, sondert eine speichelartige Flüssigkeit ab, welche sich neben dem Gallengange in den Zwölffingerdarm ergießt, um die Darmverdauung (namentlich die Verarbeitung fetter Speisen) zu fördern.

C. Die Harnabsonderung hat den Zweck, das Blut von den darin angesammelten fremdartigen oder schädlichen Stoffen zu reinigen, die theils von außen her (durch Speise, Trank, Arznei), theils durch den Stoffumsatz (die Rückbildung und Wiederaufsaugung von Gewebsbestandtheilen) in dasselbe gelangen. Als letztere (Mauserstoffe) sind namentlich zu nennen: Harnstoff, Harnsäure, Harnfarbstoffe, phosphorsaure, harnsaure, sauerkleesaure und andere Salze. — Die Harnwerkzeuge bestehen aus Nieren, Harnleitern, Harnblase und Harnröhre. Die Nieren (Fig. 6, a.) liegen an der Hinterwand der Bauchhöhle rechts und links neben den oberen Lendenwirbeln. Sie bestehen aus einer Unzahl feinster Harnkanälchen (Fig. 6, b.), welche aus dem Blute den Harn abscheiden, der sich dann in ein nach innen liegendes Behältniß (das Nierenbecken, Fig. 6, c.) ergießt, von wo aus er durch die neben der Wirbelsäule in das Becken hinabsteigenden Harnleiter (Fig. d. g.) in die Harnblase (e. f. g.) ergossen wird. Dieses zur Aufbewahrung und zeitweisen Entleerung des Harns bestimmte Werkzeug stellt einen länglichrunden Sack dar, der aus Schleimhaut (f.) und Muskelschichten (e.) gebildet wird, und liegt zwischen der vorderen

Fig. 6.



Wand des Beckens (Fig. 1. l.) und dem Mastdarm (Fig. 4. p.). Die Harnblase endet nach unten flaschenartig in einen Hals (*Blasenhals*, Fig. h.), welcher von einem ringförmigen Muskel, dem *Blasenschließer*, verschlossen wird. Wenn dieser Schließmuskel durch die Kraft der den Grund und die Seiten der Harnblase umgebenden Muskelschichten (Fig. e.), sowie der zur Harnentleerung mitbehülflichen Bauchmuskelpresse, überwunden wird oder durch unsern freiwilligen Entschluß nachgiebt, so tritt der Harn aus dem Blasenhals in die *Harnröhre* (Fig. i.), um nach außen entleert zu werden. Diese Harnröhre (Urethra) ist ein häutiger Kanal, welcher beim weiblichen Geschlecht nur kurz (etwa $1^1/_2$ Zoll lang), beim männlichen Geschlecht aber bis 8 Zoll lang ist und sich in den äußeren Geschlechtswerkzeugen öffnet.

D. Die Geschlechtswerkzeuge liegen beim weiblichen Geschlecht im Inneren, in der Tiefe der Beckenhöhle, und bestehen hier aus zwei rechts und links liegenden Eierstöcken, von denen aus das zu befruchtende Ei durch zwei Röhren (Muttertrompeten) nach der in der Mitte des Beckens, zwischen Harnblase und Mastdarm, liegenden Gebärmutter geführt wird. Die Gebärmutter ist ein hohler fleischiger Muskel von der Gestalt einer Birne. In ihrer inneren Höhle wird das befruchtete Ei bis zur Reife des Kindes ausgebildet, und dann durch ihre Muskelkraft, unter Mitwirkung der Bauchmuskelpresse, ausgetrieben, beim Geburtsakt. — Bei dem nichtschwangeren aber geschlechtsreifen Weibe erzeugt die innere Wand der Gebärmutterhöhle jene regelmäßig in etwa vierwöchentlichen Zeiträumen wiederkehrenden Blutentleerungen, welche unter dem Namen der Monatsfluß oder das Monatliche bekannt sind. — Die Gebärmutter öffnet sich nach unten (durch den Muttermund) in einen häutigen Kanal (die Mutterscheide), welcher nach unten zwischen den äußeren Geschlechtstheilen (den Schamlefzen) ausmündet.

Beim Manne liegen die Geschlechtswerkzeuge zum Theil außerhalb der Bauchhöhle, am vorderen unteren Rande des Beckens (Fig. 1. l. und B.). Sie sind 1. die Hoden, d. h. die samenbereitenden Drüsen, welche rechts und links in dem Hodensack hängen. Von ihnen sammeln sich die Samenkanälchen in den Nebenhoden und von diesen steigt dann rechts und links ein Hauptkanal (der Samenleiter) in dem muskulösen Samenstrang aufwärts in das Becken, woselbst er den Samen zur Aufbewahrung in die hinter dem Harnblasenhals liegenden Samenbläschen führt. Diese münden, nebst einer zwischen ihnen liegenden, schleimigen Saft absondernden größeren Drüse (der Vorsteherdrüse, Fig. 6, k.), in die Harnröhre dicht unter dem Blasenhalse (Fig. 6, h.). Daselbst befinden sich einige zusammendrückende Muskeln; sie bewirken (außer der Beschleunigung des Harnabgangs) auch die Ausspritzung des ergossenen Samens und Vorsteherdrüsensaftes aus der Harnröhre, welche zwischen und unter dem schwammigen Zellkörper der männlichen Ruthe dahinläuft und sich in der ebenfalls schwammigen Eichel (Fig. 1.) ausmündet.

IV. Die Kreislaufswerkzeuge.

In allen lebenden Theilen des menschlichen Körpers kreist fortwährend, innerhalb verästelter Röhrchen (Gefäße), ein dieselben ernährender und erneuernder Bildungssaft,

das Blut.

Dieser Lebenssaft, aus welchem sich alles Neue aufbaut und in welchem sich alles Verbrauchte wieder auflöst, um den Ausscheidungsorganen zugeführt zu werden, besteht aus einem flüssigen, durchsichtigen, eiweiß- und salzhaltigen Bestandtheil, dem Blutwasser (Blutplasma, Serum) und aus einer unzähligen Menge kleiner, mit Lebenseigenschaften begabter Körperchen (freien Zellen, siehe S. 11.), den sogenannten Blutkügelchen (Blutkörperchen, Blutzellen, Fig. 7. a. einzeln, b. geldrollenartig aneinandergelegt, c. von der Seite gesehen). Diese letzteren haben bei vollkommener Reife in ihren Hüllen einen eisenhaltigen rothen Farbstoff (das Blutroth), welcher dem gesunden Blute seine rothe Färbung ertheilt, aber durch verschiedene Einwirkungen anders gefärbt werden kann. (Z. B. bei dem Blau-, Grün- und Gelbwerden an Stellen, wo wir uns gequetscht oder gestoßen haben, und wo daher Blut in die Gewebe ausgetreten ist und sich langsam zersetzt.) Die reifen Blutkörperchen haben die Fähigkeit, den Sauerstoff der atmosphärischen Luft an sich zu ziehen und sich dadurch hochroth zu färben (arterielles Blut); beim Umherkreisen innerhalb des Körpers treten sie ihn aber an die Gewebe desselben ab, nehmen dafür Kohlensäure auf und färben sich dadurch schwärzlich (dunkles, venöses Blut). Außer dieser, zum Bestehen aller Lebensthätigkeit unentbehrlichen und zugleich zur Erzeugung der thierischen Eigenwärme dienenden Athmungsfunktion des Blutes (siehe oben, Seite 30.) versorgt dasselbe aber auch alle Theile des lebenden Körpers mit den zu ihrem Aufbau und Bestand unentbehrlichen Elementarstoffen (siehe oben, Seite 10.), also mit den Eiweißstoffen, den verschiedenen Salzen, besonders den salzsauren, phosphorsauren, milchsauren und kohlensauren Salzen des Kalkes, Natrons und Kalis. (Ernährungsfunktion des Blutes.) Endlich nimmt das Blut die verbrauchten, abgenutzten Gewebsbestandtheile in wiederaufgelöstem Zustande in sich auf, verarbeitet sie zum Theil noch weiter, und führt sie dann zu den verschiedenen Ausscheidungsorganen, von denen sie in dunstförmiger, flüssiger oder fester Gestalt (im Athem, Harn, Schweiß, Stuhlgang ꝛc.) theils ausgehaucht,

theils ausgetrieben werden. (Rückbildungsfunktion des Blutes.) — Seinen Ersatz nimmt das Blut theils aus den noch brauchbaren Säften des Körpers (eiweißhaltigen Zellsäften, Fetten), welche hier und da für dasselbe aufgespeichert werden, theils aus den von uns genossenen und verdauten Nahrungsmitteln. (Siehe oben, Seite 35.) Beide Arten der Blutersatzmittel werden demselben durch die Lymphgefäße zugeführt und in diesen, sowie in deren Lymphdrüsen findet auch die erste Entwickelung der jungen Blutkörperchen statt, in Gestalt der sogenannten Chylus- oder Lymphkörperchen, auch farblose oder weiße Blutkügelchen genannt. (Siehe Fig. 7. d. d.)

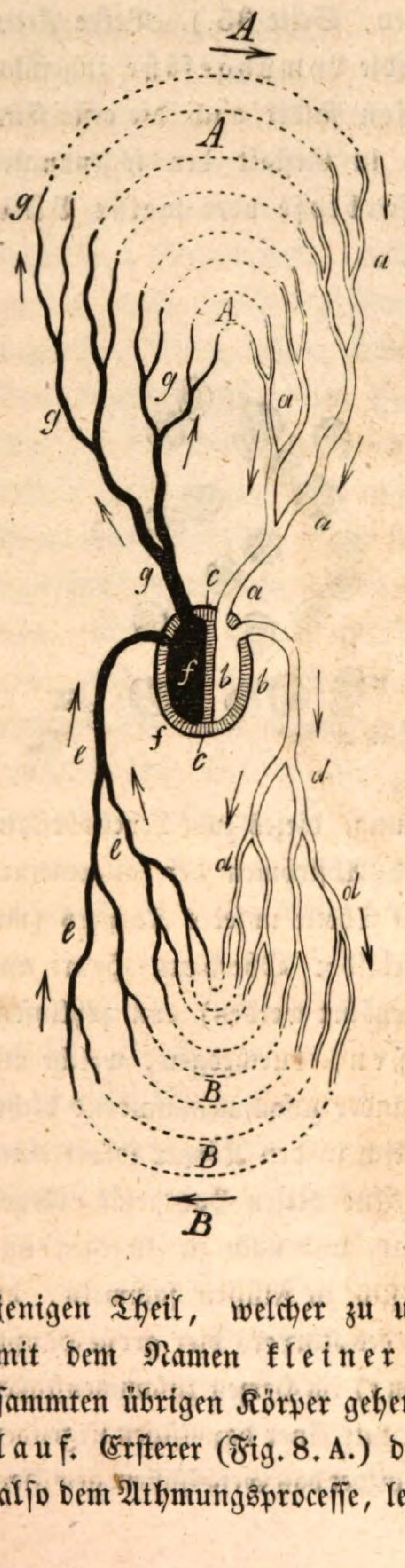
Fig. 7.



Um nun diese unausgesetzte Blutversorgung, dieses zum Lebensbestand aller Organe unentbehrliche flinke Zu- und Abströmen der allgemeinen Bildungsflüssigkeit zu bewerkstelligen, sind alle Theile unseres Körpers (mit Ausnahme des Zahnschmelzes und der Horngebilde: Oberhaut, Haare und Nägel, die von benachbarten Gebilden aus ernährt werden) von zahllosen, unendlich feinen Röhrchen, den Haargefäßen, durchzogen, welche mit strömendem Blute gefüllt sind und untereinander zusammenmündend dichte Netze bilden: so dicht, daß schon ein Nadelstich in den Körper sofort eines derselben verletzt und zum Bluten bringt. Aus diesen Haargefäß-Netzen gehen etwas größere Röhrchen hervor, die nach und nach zu Zweigen und Stämmen zusammenfließen (wie die Bäche sich zu Flüssen sammeln, die Flüsse zu Strömen), bis endlich in der Mitte des Körpers vier große Hauptröhren oder Hauptstämme (die Gefäßstämme) im Herzen zusammenstoßen (Fig. 4, b. c. d.), jedoch nur je zwei und zwei, mit einer dazwischen liegenden Scheidewand (Fig. 8. c. c.). Auf diese Weise bildet das Gefäßsystem gewisser-

maßen zwei Bäume, deren Stämme aneinander gebunden sind (im Herzen), während oben und unten jeder von beiden sich in eine Krone und in Wurzeln verzweigt, indem er so in die Haargefäßnetze übergeht (Fig. 8.). In diesem baumförmig verästelten Röhrensystem nun geht das Blut fortwährend und ziemlich rasch im Kreise herum. (In der Richtung der Pfeile ↓ ↑.) Aus dem Haargefäßnetz der Lungen (Fig. 8. A.) strömt ein erneuertes, verjüngtes, frisch geröthetes (arterielles) Blut durch die Lungenvene (Fig. 8. a. a.) nach dem linken Herzen (Fig. 8. b.), aus diesem mittelst der Körperarterien (Fig. 8. d., auch Fig. 9. I.) in die Haargefäße des gesammten übrigen Körpers (Fig. 8. B.). Hier wird es zur Ernährung, zum Stoffwechsel, zur Wärmeentwickelung und Krafterzeugung verwendet. Dadurch dunkler und schwärzlich geworden, mit Rückbildungsstoffen beladen, kehrt es nun (als venöses Blut) von allen Seiten her durch die Körpervenen (Fig. 8. e. e.) nach der rechten Herzhälfte (Fig. 8. f. f.) zurück, und wird von da durch die Lungenarterien (Fig. 8. g. g., auch Fig. 9. e.) nach den Lungen geführt, um daselbst gereinigt, abgekühlt, mit Lebensluft versehen und geröthet zu werden. — So hätten wir denn eigentlich zwei Haupthälften des Kreislaufs: eine, welche dunkles venöses, und eine, welche hellrothes arterielles Blut führt. Die Aerzte aber unterscheiden denjenigen Theil, welcher zu und von den Lungen führt (Fig. 8. g. A. a.), mit dem Namen kleiner Kreislauf, und benennen den zum gesammten übrigen Körper gehenden (Fig. 8. d. B. e.) als großen Kreislauf. Ersterer (Fig. 8. A.) dient dem gesammten Haargefäßnetz der Lungen, also dem Athmungsprocesse, letzterer den gesammten Kreislaufs-, Ernährungs-

Fig. 8.



und Funktionsthätigkeiten des übrigen Körpers (Fig. 8. B.). Ferner benennen die Aerzte (wie aus Obigem erhellt) die vom Herzen hinwegführenden strafferen und festeren Gefäßröhren (Fig. 8. d. und g.) mit dem Namen Arterien (Pulsadern), hingegen die zum Herzen zurückführenden (Fig. 4. a. und e.) mit dem Namen Venen (Blutadern). (S. die Richtung der Pfeile ↑ u. ↓.)

Um das Blut in diesem Kreislauf zu erhalten und es durch die engen Haargefäßchen kräftig hindurchzupressen, dienen mehre Einrichtungen. Vor allem

das Herz.

(Siehe Fig. 8. b. c. f., Fig. 9. und 10. Letztere beide Figuren

Fig. 9.

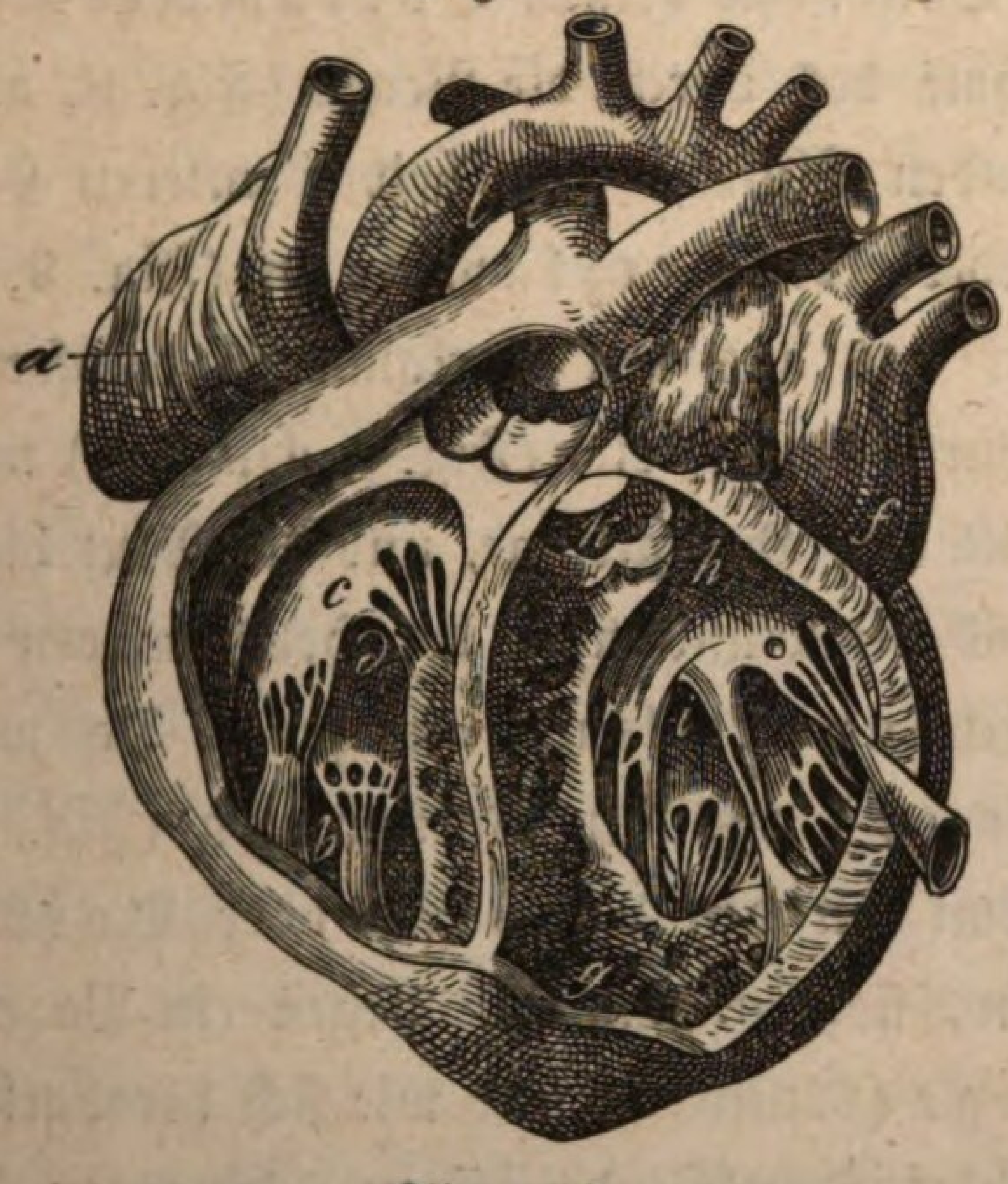
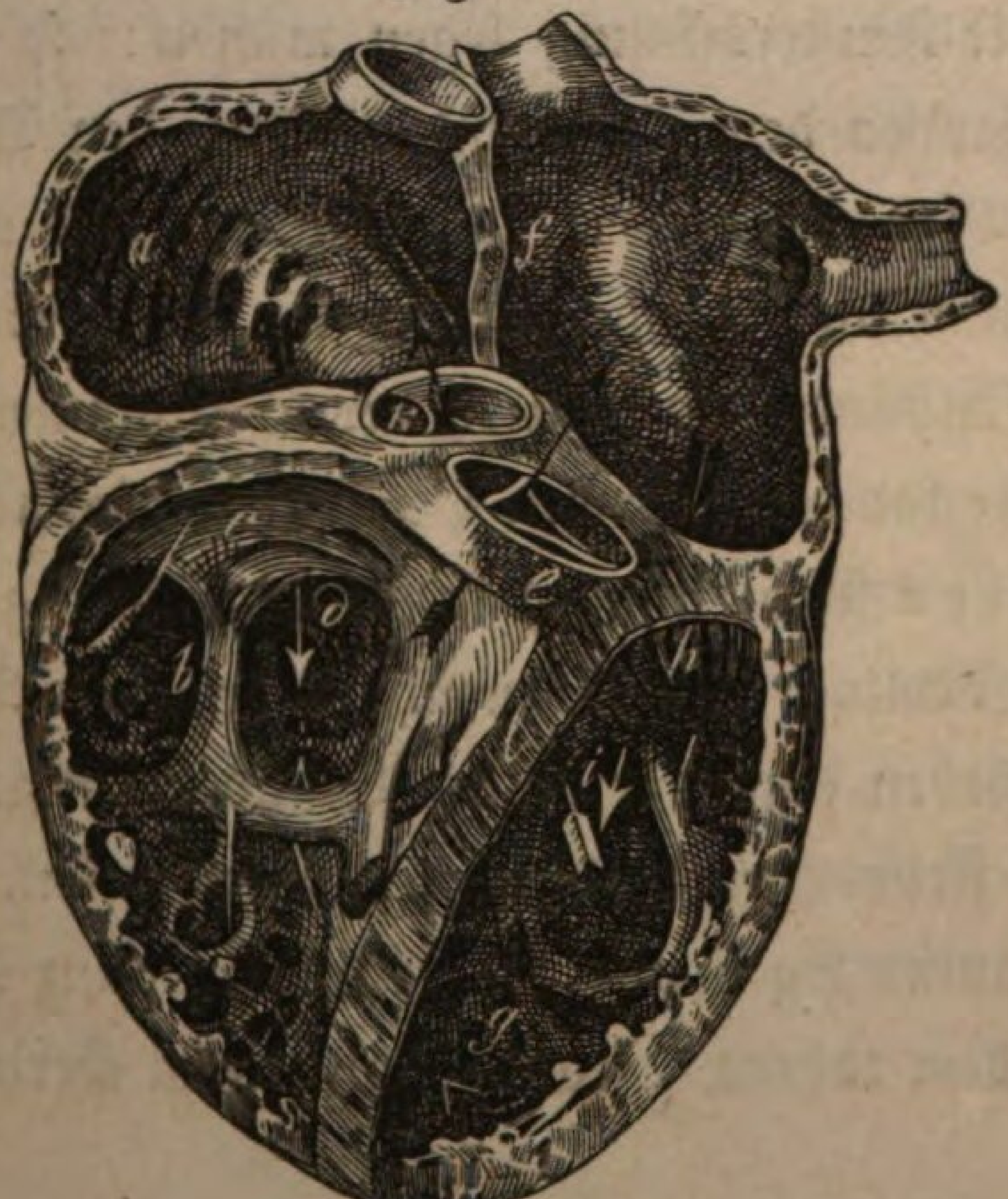


Fig. 10.



sind Durchschnitte des Herzens und die Buchstaben bezeichnen bei beiden, mit Ausnahme des l., denselben Herztheil.) Das Herz ist im Wesentlichen ein hohler Muskel, der also, wenn er sich zusammenzieht, seinen Inhalt auspreßt. Aber dieser Muskel ist erstens der Länge nach vollständig durch eine muskulöse Scheidewand (Fig. 10. l.) in zwei Hälften geschieden, also sind es eigentlich zwei mit einander verschmolzene Hohlmuskeln, die aber ihre Bewegung gemeinschaftlich ausführen. (Zwei Herzen und ein Schlag, in aller Wirklichkeit!) Jede dieser Hälften ist nun zweitens der Quere nach in zwei Hälften getrennt, so daß also vier Höhlen entstehen, jede einen Gefäßstamm aufnehmend. Die zwei obersten dieser Höhlen (Fig. 9. und 10. a. und f.) sind dünnwandige Säcke; sie heißen Vorkammern oder Vorhöfe und dienen zur Aufnahme des durch die Venen (Fig. 8. a. und e.) nach dem Herzen hinströmenden Blutes. Die beiden unteren Höhlen, aus kräftigen Fleischmassen gebildet, die Herzkammern (Fig. 9. und 10., b. d. und g. i.) dienen dazu, das aus den Vorkammern empfangene Blut aus dem Herzen hinweg durch die Arterien (Fig. 8. d. und g.) nach den Haargefäßen hinzupressen. Damit dies aber gelinge, und das Blut hierbei nicht rückwärts strömen könne, sind die Mündungen der Herzkammern mit eigenthümlichen Klappen (Taschenventilen) versehen. Da wo das Blut (in der Richtung der Pfeile ↙↙) aus den Vorkammern (Fig. 9. f. und a.) in die Kammer hineinströmt (an den venösen oder Vorhofsmündungen beider Herzkammern, siehe d. und i.), liegen ein Paar von sehniger Haut gebildete Vorhänge (h. und c.), und wie sich herabgelassene Gardinen dem zum Fenster hereinblasenden Winde öffnen, hingegen bei herauswehendem Luftzuge sich vor die Fensteröffnung legen müssen: so gestatten diese sogenannten Vorhofsklappen dem eintretenden Blute den Durchgang, legen sich aber, sobald das Blut zurückstaut, an einander und verschließen das Loch. Zu diesem Zwecke sind ihre Ränder (Franzen) durch Sehnenfädchen an hervorspringende Muskelbündel im Innern der Herzkammer befestigt (b. und i.). An der aus den Herzkammern zu den Pulsadern hinausführenden Mündung (an den arteriellen Mündungen) ist die Einrichtung noch einfacher. Hier sind drei halbmondförmige, aus Sehnenhaut gebildete Taschen (k. und e.) im Kreise herum, neben einander an die Wand befestigt, welche sich, sobald das Blut rückwärts strömt, aufblähen, so daß ihre freien, nicht angewachsenen Ränder sich an einander legen und die Mündung ganz verschließen. (Beides kann man auch in dem todten, herausgeschnittenen Herzen noch mittels Ein-

gießen von Wasser darstellen.) — Sobald also die Herzkammer sich zusammenzieht (was den sogenannten Herzschlag bewirkt), so tritt das Blut aus ihr mit Gewalt in die Pulsadern, weil es nicht in den Vorhof zurück kann. Dann aber, sobald die Zusammenziehung nachläßt, kann das Blut nicht in die Kammer zurück, sondern muß in die Arterien weiter, während zugleich die Vorkammer ihr Blut in die neuzufüllende Herzkammer ergießt. Auf diese Weise setzt die bloße Zusammenziehung des Herzmuskels vier Gefäßströme in vier verschiedenen Richtungen in Bewegung. Die Zahl der Herzschläge beträgt bei Erwachsenen 60, oder wenn sie größerer Statur sind, 70 bis 80 in der Minute, bei Kindern mehr, bei Säuglingen 120 bis 140; in der Regel kommen vier Herzschläge auf einen Athemzug. Hieraus (und aus anderen Proben) geht hervor, daß das Blut außerordentlich rasch im Körper herumgetrieben wird. — Außerdem hängt die Blutbewegung in unserm Körper auch noch vom Athemholen und von der Muskelbewegung ab. Beim Einathmen nämlich, wo sich der Brustkasten wie ein Blasebalg erweitert, saugt derselbe auch eine Menge Blut aus den Körpervenen nach der Brust hin an sich, und beim Ausathmen preßt derselbe wieder eine Menge Blut aus der Brust in die Pulsadern und aus der Lunge nach dem Herzen hin. — Die Muskelbewegung ist sehr einflußreich für das Hinströmen des Blutes in den Körpervenen. Diese haben nämlich ebenfalls taschenförmige, mit der Höhlung stromabwärts sehende, an der Seitenwand der Vene angeheftete Klappen (Fig. 11. a. a.), welche, so bald das Blut zurückströmen will, sich aufblähen. Da nun die Venen mit ihren weichen Wänden, so oft wir unsere Glieder bewegen, von den anschwellenden Muskeln vielfältig, hier und da, zusammengedrückt werden: so wird das Blut dabei allemal genöthigt, stromabwärts nach dem Herzen hin (in der Richtung des Pfeiles ↑) zu fließen.

Fig. 11.



So viel zur Erläuterung dieses höchst wichtigen und merkwürdigen Säftekreislaufes, durch welchen allein die stete Fortdauer des Lebens und aller Körperverrichtungen möglich gemacht wird. Die einzelnen Aeste und Zweige der Gefäße erörtern wir hier nicht besonders. Ein Paar davon sind Fig. 2. (von f. nach g. h. und von k. nach l. verlaufend) abgebildet. Auch diese größeren Gefäßäste sind unter einander durch Zwischenkanäle (sog. Anastomosen) in Verbindung gesetzt, so daß wir fast nirgends

Gefahr laufen, daß durch Verstopfung oder Verletzung eines einzigen Stämmchens sogleich ein ganzer Körpertheil absterben müßte. Dies zeigt sich z. B. recht deutlich am Gehirn, welches von vier unter einander in Verbindung stehenden großen Arterien sein Blut erhält, und ferner an den Gelenken, wo stets rechts und links neben dem Hauptstamm seitliche Stämmchen abgehen und sich mit entgegenkommenden rücklaufenden Aestchen verbinden.

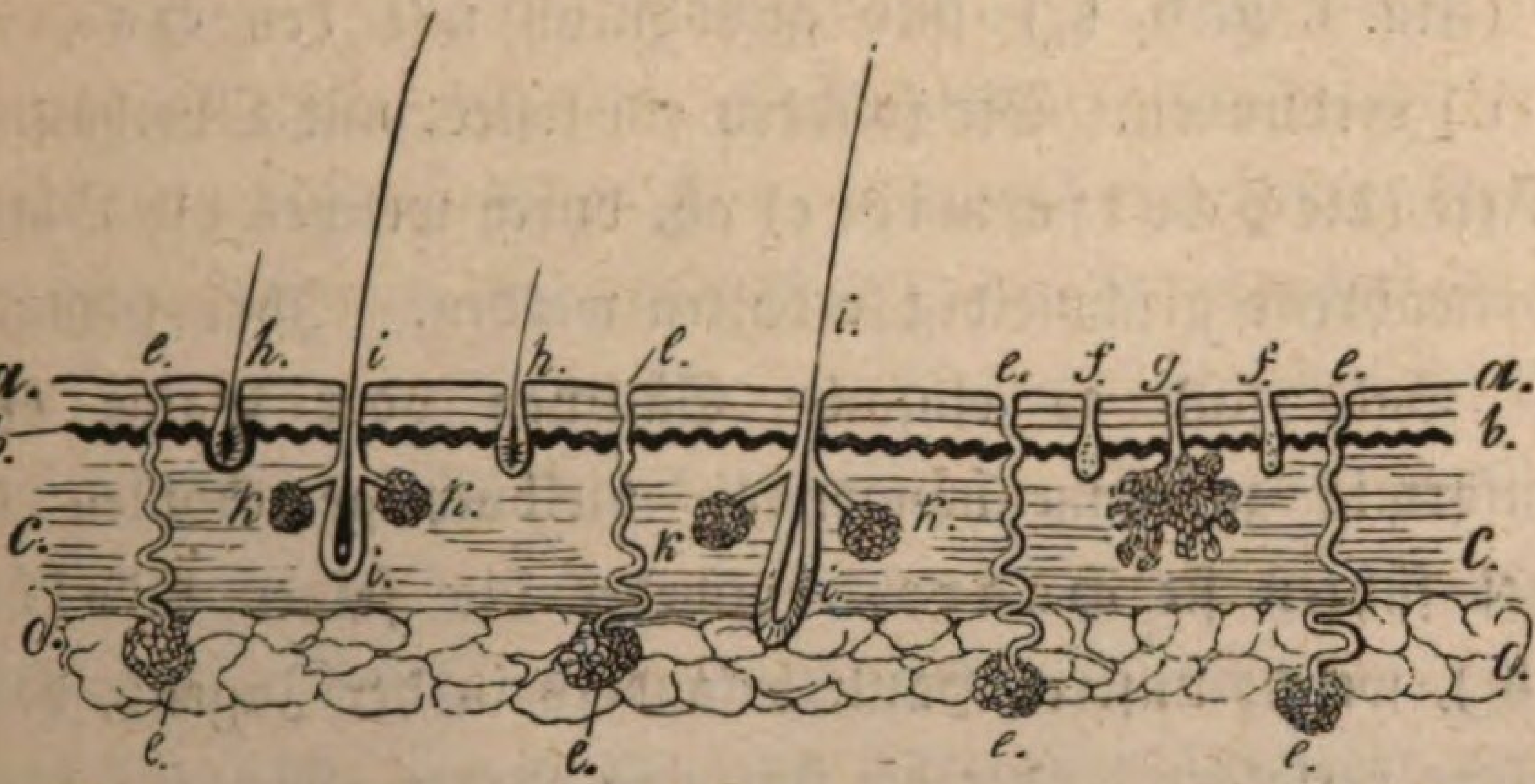
Zwei besondere, von dem allgemeinen Kreislauf noch zu unterscheidende Gefäßsysteme oder Gefäßbäume haben wir zum Theil schon oben betrachtet. Dies sind: erstens das Pfortadersystem, das wir bei der Leber besprachen und das durch die Lebervenen sein Blut in die rechte Herzhälfte ergießt, und zweitens die Saugadern (Lymphgefäße). So wie wir nämlich solche Saugadern als Milchgefäße von den Därmen herkommen und sich in Gekrösdrüsen sammeln sahen: so entstehen auch von allen anderen Körpertheilen her Saugäderchen, sammeln sich in Drüschen (die besonders in der Weiche des Oberschenkels und in der Achselhöhle häufig durch krankhaftes Anschwellen bemerkbar werden) und ergießen sich endlich durch einen Hauptsaugaderstamm (den sogenannten Milchbrustgang) ins Venenblut. Sie führen einen weißen, zur Erneuerung der nährenden Bestandtheile des Blutes dienenden Saft, die Lymphe (in den Gekrösadern den Chylus oder Milchsaft), in welcher sich, wie schon erwähnt, die ersten Anfänge der jungen Blutkörperchen bilden.

V. Die Körperhüllen.

Nach außen ist der Körper von der Haut, und nach den Eingeweiden hin (sowie auf Lippen, Mund, Augapfel) von den Schleimhäuten umhüllt und abgegränzt. Die einzelnen inneren Theile: Muskeln, Knochen, Eingeweide ꝛc., sind theils von Bindegewebe und Fett, theils von sehnigen Häuten eingeschlossen und gestützt, theils aber durch Aufhängung in den glatten, schlüpfrigen serösen Säcken in beweglicher und geschützter Lage erhalten. Von diesen sämmtlichen Hüllen hier ein paar Worte.

A. Die äußere Haut (Fig. 12. in bedeutender Vergrößerung im Durchschnitt dargestellt) besteht aus mehreren Schichten (a. b. c. d.). Zu oberst und auswendig liegt die Oberhaut oder Epidermis (Fig. 12. a.), aus mehreren Schichten hornartiger kleiner Zellen, wie ein Straßenpflaster, zusammengesetzt, und wie schon erwähnt, ohne Haargefäße und ohne Blut und Nerven. Die obersten dieser Schichten sind hart, spröde und stoßen fortwährend sich in Pulverform ab. (Nach Krankheiten auch in größeren Schüppchen und Lappen, z. B. in der sogenannten Schälung nach Scharlach und Masern.) Die untersten Schichten der Oberhaut sind weich und feucht;

Fig. 12.



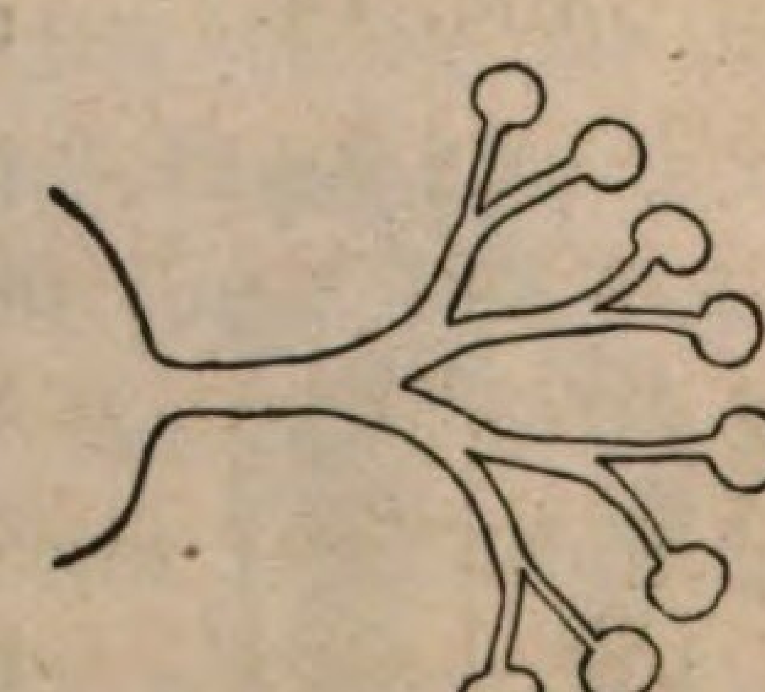
sie enthalten die fortwährend nachwachsenden jungen Oberhautzellen und erhalten den Namen Schleimnetz. In ihm liegt beim Europäer ein gelbbräunlicher, beim Mohr ein schwarzer Farbstoff u. s. w., der die verschiedene Färbung der Nationen und der einzelnen Personen bedingt und dessen Abscheidung z. B. durch Sonnenlicht vermehrt wird. (Sonnenbräunung, Sommersprossen.) — Unter der Oberhaut folgt eine runzliche, wellenförmige Schicht, der Warzenkörper (Fig. 12. b. b.), welcher dichte Gefäße und Nervennetze (letztere zum Theil in sogenannte Tastkörperchen endigend) enthält, daher der blutreichste und empfindlichste Theil der Haut ist. — Darunter folgt die eigentliche Lederhaut (Fig. 12. c. c.), die dichteste und dickste Schicht der Haut, aus feinen verfilzten Fasern von großer Zähigkeit und Elasticität gebildet. (Aus ihr, von Thieren entnommen, fertigen die Gerber das Leder.) — Unter der Lederhaut liegt eine bald reichliche, bald dünne Schicht von Zellgewebe, das Unterhautgewebe, meistens mit Fett gefüllt, als Fetthaut (Fig. 12. d.). — In diese Haut=

schichten nun senken sich eine Unzahl kleiner Löcher (Poren), die Ausführungsgänge der zahllosen, kaum mit bloßem Auge erkennbaren Hautdrüschen (Fig 12. e. f. g. h. i.), welche der Hauptsache nach in die Schweißdrüschen und in die Haar- und Talgdrüschen zerfallen. — Die Schweißdrüschen (Fig. 12. e. e. e.) liegen unter der Lederhaut und senden ihre spiralförmig gewundenen Ausführungsgänge, die Schweißkanälchen, durch sie und durch die Oberhaut hindurch nach außen. Sie sondern, wie der Name zeigt, den Schweiß ab, nicht nur den tropfbaren, sondern auch jenen fortwährend von uns ausströmenden Dunst (die unmerkliche Transspiration), welcher sofort sichtbar wird, sobald wir unsere Hand gegen einen kalten Körper, z. B. gegen eine Fensterscheibe, andrücken. — Die Talgdrüschen (Fig. f. g. h. k.) sind gewöhnlich mit den Haarwurzeln (Fig. 12. i. i.) verbunden. Sie sondern ein festes, mit Oberhautschüppchen vermengtes Fett (die Hautschmiere) ab, durch welches die Oberhaut und die Haare fortwährend geschmeidig erhalten werden. Ihre Gestalt ist sehr mannigfach. Bald sind es einfache Säckchen oder Bälge (Fig. f. f.), bald traubenförmig zusammenhängende, vielbuchtige Höhlen (Fig. g.). In der Regel führen sie Haare, entweder die feinen Wollhärchen (Fig. 12. h. h.), welche unserer Haut, besonders in der Jugend, das sammetartige Aussehen verleihen, oder die stärkeren Haare (Fig. i. i.), wie z. B. auf dem Kopf, in dem Bart, an den Augenbrauen. In letzterem Fall münden immer mehrere Talgdrüsen in den gemeinsamen Kanal, in welchem das Haar mit seiner Wurzel hinabläuft und unten in der Haarzwiebel endet, aus welcher es fortwährend emporwächst, wenn wir auch die Spitze des außerhalb der Oberhaut hervorragenden Haarcylinders abschneiden. Die Haare sind ein gleiches Horngebilde, wie die Oberhaut; sie dienen theils zur Herausleitung der Hautabsonderungen, theils zum Schutze gegen Wärme und Kälte, Berührung, Nässe, Electricität, selbst gegen Licht (die Augenwimpern). — Die Haut, als Ganzes genommen, schützt uns nicht nur gegen alle diese und andere Einflüsse der Außenwelt (z. B. gegen Druck, Stoß, Trockenheit), sondern sie dient auch einem steten Stoffwechsel mit der Außenwelt, indem sie Stoffe ausscheidet und andere aufnimmt, sogar eine Art von Athmung mit der atmosphärischen Luft unterhält; sie dient ferner dem Gefühl, besonders der Empfindung von Wärme und Kälte, und (in Verbindung mit dem Muskelgefühl) dem Tastsinn. Zu diesem Behufe ist die Haut unter der Oberhaut so dicht mit feinen Gefühlsnerven durchwebt, daß wir bekanntlich keinen

Stich mit der feinsten Nadel in dieselbe thun können, ohne es zu fühlen. (Hingegen durch die nervenlose Oberhaut kann man bekanntlich eine Nadel horizontal durchstechen, ohne es zu fühlen.) — Zu den Oberhautgebilden gehören noch die Nägel der Finger und Zehen. Dies sind hornige Platten, aus demselben Stoff wie die Oberhaut und die Haare gebildet, welche den Spitzen der Finger und Zehen zur Stütze und zur Unterstützung des Tastgefühls dienen. Sie wachsen (wie die Haare) von der Nagelwurzel aus, und werden so allmälig hervorgeschoben.

B. Die Schleimhäute (welche wir schon bei den Eingeweiden, Nr. III., erwähnten) sind ganz ähnlich wie die Haut gebaut und entstehen auch in der That durch eine Fortsetzung derselben, indem sie sich an den Lippen, der Nasen-, Augen-, Aftermündung rc. nach innen hineinschlägt. Die Schleimhaut besteht aus einer oberhautähnlichen Hornzellenschicht, die aber nicht trocken, sondern stets feucht und mit dem (aus sich abschälenden und schmelzenden Zellchen erzeugten) Schleim bedeckt ist. Darunter liegt eine Art von Lederhaut, endlich Zell- und Fettgewebe, oft auch Muskelhäute, z. B. in den Därmen. Wie die Talgdrüsen in die Oberhaut, so senken sich in die Schleimhaut eine Menge verschiedener, einfacher oder zusammengesetzter Schleimbälge, Schleimdrüschen und Drüschengruppen ein und ergießen ihren Inhalt auf die freie Fläche der Schleimhaut. Auch der warzige zottige Bau der oberen Schicht, den wir beim Warzenkörper der äußeren Haut fanden, findet sich bei der Schleimhaut wieder, besonders in den Dünndärmen, wo die Schleimhaut mit feinen Zotten besäet ist, wie Sammet. Die Schleimhäute dienen den wichtigsten innern Absonderungen und setzen sich daher in alle absondernden Drüsen (z. B. Leber, Speicheldrüse, Nieren, Lungen) hinein fort, indem sie einen ästigen Stamm mit röhrigen Ausstülpungen und sackförmigen Enden bilden, etwa nach beifolgendem Schema (Fig. 13.).

Fig. 13.



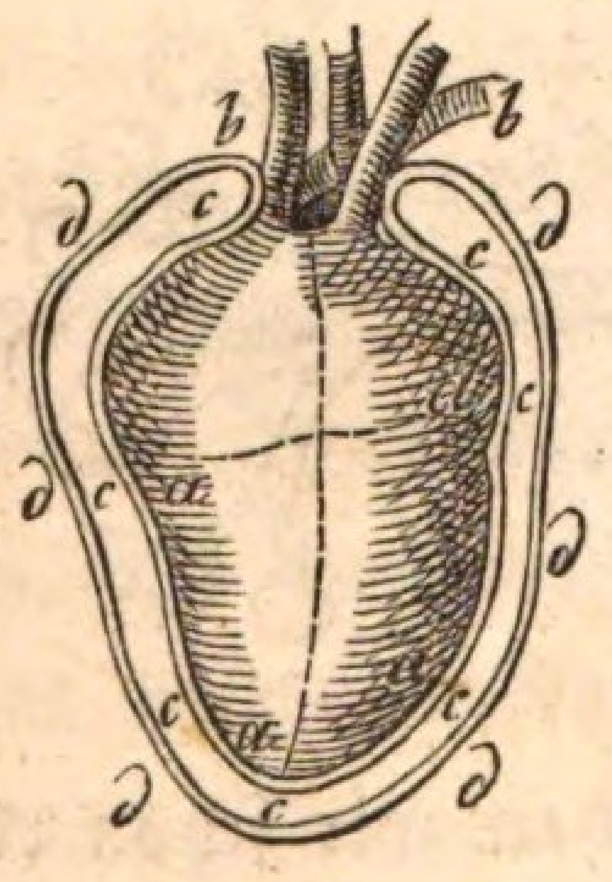
C. Das Zell- und Fettgewebe der Haut haben wir schon erwähnt. Außerdem findet ein solches lockeres, bei fetten Personen, Weibern und Kindern sich gern mit Fett anfüllendes Zwischen- oder Bindegewebe sich auch an vielen anderen Stellen des Körpers, wo es die Lücken zwischen den einzelnen Körpertheilen ausfüllt, die Organe anheftet, locker in sich bettet, gegen Druck, Stoß, Erschütterung, Wärme und Kälte u. s. w.

schützt. Das so abgelagerte Fett selbst dient bekanntlich als aufgespeicherter Vorrath für Zeiten des Hungers, des Winters oder der Krankheit, wo wir eine Zeitlang „vom eigenen Fette zehren müssen." Es dient dasselbe dann zur Unterhaltung des Athmungsprocesses, welcher, wie wir sahen, eine Art von Verbrennung ist.

D. Die Muskeln (wie schon erwähnt wurde) und manche innere Organe (z. B. Milz, Hoden, Gehirn und Rückenmark) sind außerdem noch besonders durch feste sehnige Faserhäute umhüllt.

E. Endlich aber sind die wichtigsten der in den Körperhöhlen liegenden Organe noch auf eigenthümliche Weise in sogenannte seröse Häute eingewickelt. Diese sind dünne, durchsichtige, vollkommen geschlossene Säcke, deren innere Oberfläche spiegelglatt und von einem wässerigen Dunst befeuchtet ist. In solche Säcke ist nun das einzelne Organ, oder auch mehrere zusammen, so eingewachsen, als ob man in eine zugebundene leere Rindsblase einen Apfel einwickelte und darin festeinklebte. Es haftet also die eine Hälfte der Außenseite dieses Sackes an dem Organ selbst, so daß die entsprechende Innenfläche des Sackes den glatten Ueberzug des Organs bildet. Dieser gegenüber liegt dann die andere Hälfte der glatten Innenseite des Sackes, und dann folgt die zweite Hälfte der rauhen Außenseite, welche an umliegende Gebilde nach außen angeheftet ist. Die beifolgende Abbildung eines Durchschnittes des serösen Sackes, in welchem das Herz liegt, des Herzbeutels (Fig. 14.), wird dies erläutern. Bei a. a. a. überzieht dieser Sack das ganze Herz und schlägt sich dann an dessen Aufhängungsort b. b. nach außen herum. Bei c. c. c. liegen die zwei glatten Innenseiten des Herzbeutels einander gegenüber, und bei d. d. d. ist dann die Außenhälfte dieses Sackes an die Nachbartheile angeheftet. Auf gleiche Art hängt jede Lunge in einem Lungenfellsack, der Darmkanal nebst der Leber in einem Bauchfellsack, dessen Verdoppelungen das Gekröse und das Netz bilden 2c. Auf dieselbe Weise ist das Gehirn und Rückenmark in einem serösen Sack eingewickelt. Es leuchtet ein, wie sehr diese Art der Einhüllung der Organe ihnen neben einer sicheren Lage doch auch eine große Beweglichkeit (wie der Wagenachse innerhalb der Radmutter) verleiht. Die glatte, schlüpfrige Beschaffenheit, welche wir an den Eingeweiden fühlen, wenn wir sie nach dem Schlachten eines Thieres

Fig. 14.



herausnehmen, rührt von diesen, sie überziehenden serösen Häuten her. Gleiche seröse Säcke sind die schon oben beim Knochensystem erwähnten Gelenkhäute. Ebenso ist die gesammte Innenseite des Gefäßsystems, des Herzens, der Adern rc. mit einer solchen glatten Haut überzogen.

VI. Die Seelenorgane.

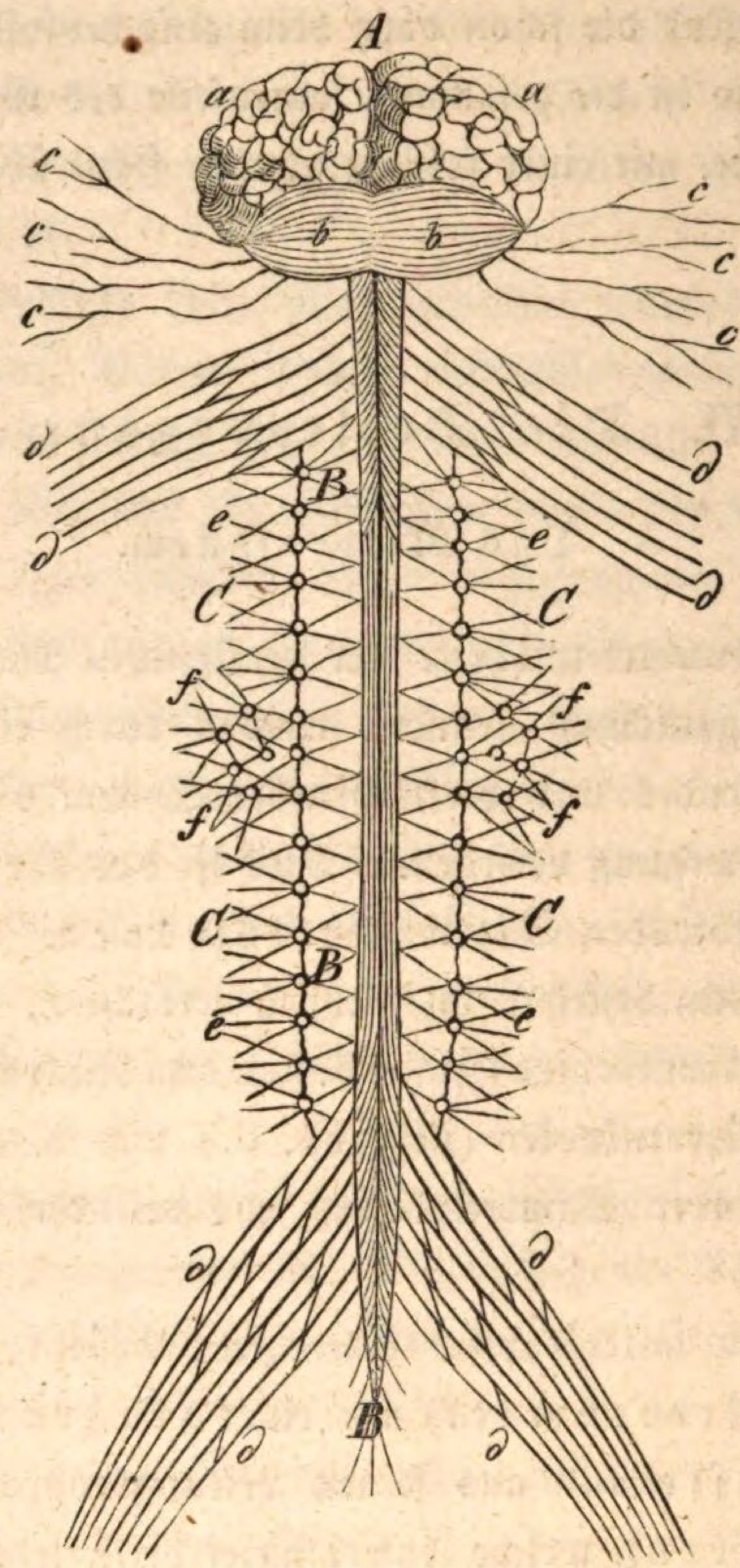
A. Das Nervensystem.

Die bisher betrachteten Theile der kunstreichen Maschine, welche wir den menschlichen Organismus nennen, werden durch ein eigenthümliches, das Ganze durchziehendes und verknüpfendes System beseelt, d. h. mit Empfindung und Bewegung versehen. Dies ist das Nervensystem mit den ihm innig angehörenden Sinneswerkzeugen.

Das Nervensystem besteht, im Großen betrachtet, 1. aus den Nervencentren: aus dem Gehirn (Fig. 15. A.), dem Rückenmark (Fig. 15. B.), den Ganglien oder Nervenknoten (Fig. 15. C.) und 2. aus den von diesen drei Mittelpunkten oder Sammelplätzen auslaufenden Nerven (Fig. 15. c. d. und e.).

Im Feinen und mikroskopisch betrachtet, besteht die Substanz des Nervensystems (das Nervenmark) aus einer grauen, von feinen Kugeln gebildeten Markmasse und aus feinen Leitungsröhrchen (den primitiven Nervenfasern), welche letztere unzertheilt, jede für sich und ohne mit einer andern zu verschmelzen, von allen Theilen des Körpers her in den obengenannten Mittelpunkten zusammenlaufen und die sogenannte weiße Substanz des Gehirns und Rückenmarks bilden. So leitet daher jede einzelne Primitivfaser nur von (oder nach) einer einzelnen bestimmten Stelle des Körpers her (oder hin) die Eindrücke nach (oder von) dem Nervenmittelpunkt (z. B. dem Gehirn): etwa wie in einem Hotel jede einzelne der vielen Klingelschnuren, die beim Portier zusammentreffen, nur aus einem einzigen Fremdenzimmer herkommt und die Wünsche des dortigen Gastes zu erkennen giebt. (Oder wie die Drähte eines elektrischen Telegraphen.) — Und da die Nervenprimitivfasern schon in den Aesten, Stämmen und Geflechten der Nerven, dann in den Ganglien und dem Rückenmark, endlich im Gehirn zu bestimmten Gruppen zusammentreten, welche theils einzelnen

Fig. 15.



Organen (z. B. Muskeln), theils einzelnen Gruppen von Organen (z. B. den Muskeln der Ausathmungsbewegung zusammen) entsprechen: so entsteht schon durch diese Anordnung die Möglichkeit, zusammengesetztere Wirkungen auf eine zweckmäßige Weise durch die Nerven auszuführen, ohne daß unser Entschluß erst jede einzelne dazu nöthige Nervenfaser aufsuchen müßte. Diese Einrichtung läßt sich mit Nichts besser vergleichen, als mit dem berühmten Jacquard'schen Webstuhle, wo ebenfalls ein System einzelner Fäden, durch die Art, wie sie mittelst der Muster gruppirt werden, bestimmte Zeichnungen auf dem Gewebe erzeugen, als ob sie Verstand hätten.

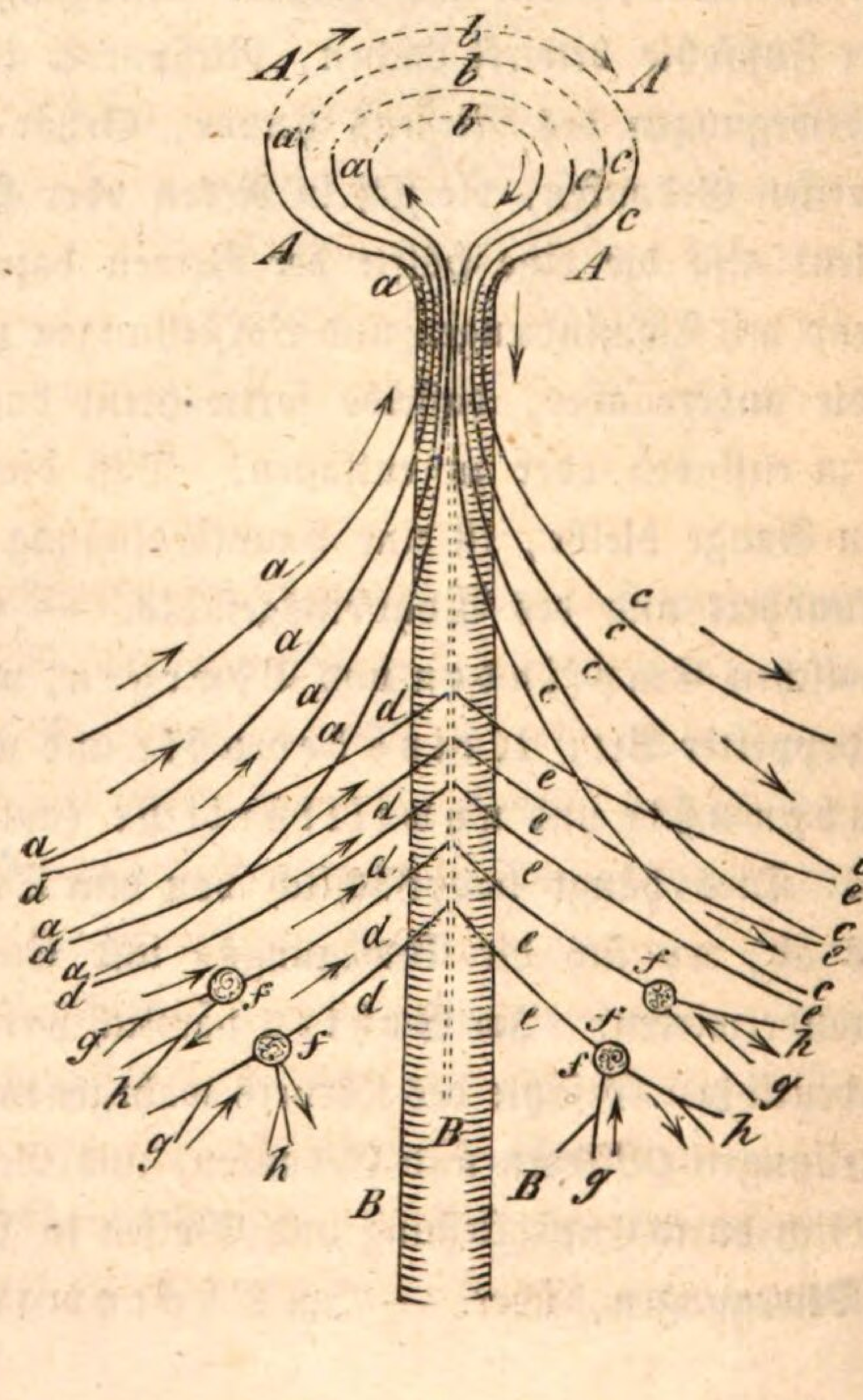
Nach ihrer Verrichtung sind die Primitivnervenfasern von dreierlei Art. Die eine Art leitet die Eindrücke nach den Mittelpunkten (dem Gehirn

und Rückenmark) hin, und dies nennt man Gefühl, Empfindung oder Wahrnehmung, daher diese Fasern selbst die sensiblen oder Empfindungsfasern heißen. — Eine andere Portion dieser Nerven leitet die Anstöße des Gehirns und Rückenmarks nach außen hin, in die Muskeln und andere der Bewegung fähige Theilchen, und setzt dieselben in Thätigkeit; sie heißen daher Bewegungsfasern. Zwischen diese zwei Hauptklassen von Fasern schieben sich in den Centralorganen des Nervensystems, besonders im Gehirn, noch Verbindungsfasern oder aber die graue Markmasse ein, welches letztere aus feinen Kügelchen besteht und auf eine noch unbekannte Weise die Thätigkeit in den Leitungsröhrchen und ihre Wechselwirkung unterhält. In Folge dieser centralen Verbindung stehen die Empfindungs- und Bewegungsfasern des Nervensystems mit einander in einer steten Wechselwirkung: durch die Empfindungsfasern strömen die Eindrücke (Gefühle und Empfindungen) nach dem Centrum (nach dem Hauptquartier) und entladen sich hier entweder unmittelbar, oder nachdem sie zu Vorstellungen verarbeitet worden sind, in die Bewegungsfasern, so daß sie nun an entfernten Theilen des Körpers Bewegungen hervorrufen. (Z. B. Kitzeln der Fußsohle bewirkt Lachen, Nießpulver in der Nase ruft die Ausathmungsbewegungen des Nießens hervor, Gehör- und Gesichtswahrnehmungen wecken Gedanken, die sich in Reden oder Handlungen Luft machen.) So dient also die eine Hälfte der Nerven dazu, das Nervencentrum fortwährend mit Empfindungen und Vorstellungen zu füllen (gleichsam zu laden), die andere aber, dasselbe fortwährend durch Bewegungen und Handlungen zu entladen oder zu entlasten. Daß dieses Wechselspiel stets in gehörigem Gange bleibe, ist eine Hauptbedingung der körperlichen und geistigen Gesundheit und des Wohlseinsgefühls. — Es ist aber diese Wechselwirkung zwischen Empfinden und Bewegen, wie schon S. 22. angedeutet, von doppelter Art: 1. eine bewußte und willkürliche, und 2. eine unbewußte und unwillkürliche (automatische, d. h. maschinenmäßige). Dies hängt hauptsächlich von dem Ort (der Provinz) des Nervensystems ab, wo sich die Bewegungs- und Empfindungsfasern treffen und aufeinanderwirken. Im Gehirn nämlich werden die Sinneseindrücke und die deutlichen Gefühle des Körpers wahrgenommen, regen hier Reihen von Vorstellungen (Bildern und Gedanken) und Gemüthseindrücken an, und gehen endlich durch Entschließung und Wollen in Handlungen, d. h. willkürliche Bewegungen, über. — Im Rückenmark aber und in

den Ganglien gehen (abgesehen davon, daß diese Theile auch als Durchgangspfade nach dem Gehirn hinleiten) die Eindrücke unmittelbar in Anstöße zur Muskelthätigkeit über, oder wie man sich jetzt kurz ausdrückt, die daselbst einmündenden Empfindungsfasern erregen sofort einen Reflex in den Bewegungsfasern. Durch solche Reflexthätigkeiten werden nicht nur die unwillkürlichen Bewegungen willkürlicher Muskeln (z. B. Zucken, Zusammenfahren, Blinzeln) erregt, sondern auch alle zum Fortbestehen unseres Körpers unentbehrlichen Eingeweide (z. B. Herz, Lunge, Darmkanal) im stetigen Gange erhalten und außerdem in den Muskeln jene lebendige Spannung (Tonus) unterhalten, welche wir an der Leiche vermissen.

Nach dieser etwas schwierigen Erläuterung des Wesentlichen im feineren Bau des Seelenorgans (aus welchem sich dessen Thätigkeitsweise heutzutage auf eine einfache mechanische Weise erklärt), wollen wir das Gesagte nochmals auf eine schematische Weise an einer Zeichnung zu erläutern suchen. (Siehe Fig. 16.) — Wir zeichnen hier ein Paar einzelne Primitivfasern

Fig. 16.



von allen Sorten, wobei der aufsteigende Pfeil ↗ die empfindenden, und der absteigende ↙ die bewegenden Nervenfädchen anzeigt. Die zum Gehirn (A.) verlaufenden, der bewußten Empfindung der Wahrnehmung dienenden sensiblen Nervenfädchen (a. a. a.) werden daselbst durch Zwischenfäden oder graue Masse in eine Verbindung (b. b. b.) mit den Bewegungsfasern (c. c. c.) gesetzt, wodurch der übrigens unerklärliche Proceß des Denkens und Wollens (die Vorstellungsreihen, Ideenverbindungen und Entschlüsse) bewirkt wird. Diese Anstöße gehen nun als Willensäußerungen nach außen, indem sie die Muskeln in willkürliche Bewegungen setzen. Dagegen treffen eine andere Anzahl von Gefühlsfasern (d. d. d.) lediglich im Rückenmark (B. B.) unmittelbar oder durch zwischenliegende graue Masse mit Bewegungsfasern (e. e. e.) zusammen, und erregen diese, ohne daß wir etwas davon empfinden und ohne daß wir es wollen, zu Bewegungen (Reflexbewegungen). — Alle vier Arten von Fasern (die des bewußten und unbewußten Gefühls, und die der gewollten und unwillkürlichen Bewegung) sind aber in der Regel, nachdem sie das Centrum verlassen haben, mit einander in den Nervenstämmen gemischt, z. B. nicht nur c. e., a. d., sondern oft auch alle vier a. c. d. e. in einem Nervenästchen.

Ein anderer Theil der Rückenmarksfasern geht als Verbindungsbrücke oder Wurzel (d. f., e. f.) zu den Nervenknoten oder Ganglien (f. f.), welche kleine für sich bestehende Centralorgane des Nervensystems sind, in welchen wenige Empfindungsfasern (g. g. g.) auf wenige Bewegungsfasern (h. h. h.) wirken, und so, ganz unabhängig von dem Getreibe der großen Welt unseres Nervensystems, für sich auf eng umschriebenem Raume den unausgesetzten Gang irgend einer zum Leben unentbehrlichen Verrichtung (z. B. des Herzschlags, der Darmbewegung) unterhalten. Diese Ganglien gleichen also recht eigentlich dem kleinen Bauer- und Arbeiterstand, oder dem Gemeindeleben, im Vergleich zur Regierung, als welche man sich das Rückenmark unter Einfluß des monarchischen Gehirnes vorstellen kann. Denn diese letzteren Nervencentra verbinden und regieren das Ganze des Organismus in der Form einer zweckmäßigen Einheit. — Die Ganglien stehen übrigens auch unter einander in einer Verbindung durch Zwischenfäden und bilden so eine längs des Rückenmarks herablaufende Kette (Fig. 15. C. C. e. e. e. e.), sowie eine Anzahl einzelner Gangliengruppen und Nervengeflechte (Fig. 15. u. 16. f. f.), von denen das dem Magen angehörige Sonnengeflecht sehr berühmt geworden ist. (Die Somnambülen und Magne-

tiseure betrachten dasselbe nämlich als eine Art von vernünftigem Gehirn, das im Bauche liege und durch Mesmerisiren aus dem Schlafe geweckt werde.)

Nach dieser Einsicht in das Wesentliche und wissenschaftlich Bekannte hinsichtlich des Nervensystems und seiner Verrichtungen können wir in Betreff des minder Wichtigen und des Unerklärten kurz sein. Wir betrachten daher hier nur noch die Hauptsammelstellen der Nervenprimitivfäden, das Gehirn, das Rückenmark und die einzelnen im Körper verlaufenden Nervenbündel.

Das Gehirn (Fig. 15. A.) liegt in der Schädelhöhle, innerhalb einer sehnigen, mit Zwischenwänden nach innen vorspringenden Kapsel (harte Hirnhaut) und eines zarten serösen Sackes (weiche Hirnhäute). Es stellt so ziemlich eine Kugel dar, welche (fast wie der Kern einer Wallnuß) theils der Länge nach in zwei Hälften (eine rechte und linke) getheilt ist, theils der Quere nach in sechs Lappen (je drei jederseits). Von diesen Hirnlappen bilden die vordersten vier das große Gehirn (Fig. 15. a. a.), welches den Vorder- und Mitteltheil des Schädels, besonders nach obenhin, füllt. Im Hinterkopfe hingegen liegt das kleine Gehirn (Fig. 15. b. b.), das wieder der Quere nach in einzelne Spalten getheilt ist. Die Außenseite des Gehirns ist von einer Schicht grauer Markmasse überzogen, welche (wie ein mit der Hand zusammengeknittertes Tuch) eine Menge von Falten und Buchten (die Hirnwindungen) zeigt, deren Gestalt und Hervorragung sich einigermaßen auf der Außenseite des Schädelknochens wiederspiegelt. (Hierauf beruhen die Voraussetzungen der Phrenologen oder Kranioskopen, daß man aus der Schädelform, besonders aus den einzelnen Höckern und Hervorragungen, auf die Befähigungen und Anlagen des Seelenorgans schließen könne.) — Im Inneren besteht das Gehirn aus weißer Masse, hier und da mit grauer Markmasse durchsetzt, und es ist sehr merkwürdig zu sehen, wie in ersterer die Primitivfasern sich, aus dem Rückenmark heraufsteigend, mannichfach entfalten (fast wie ein Blumenkohl) und sich zu allerlei sonderbaren Figuren, Knöpfchen, Bandstreifen, Bäumchen, Häuten, Höhlen &c., gruppiren, deren Zweck aber bis jetzt ganz unbekannt ist. Daher überlassen wir deren Beschreibung den Anatomen und ziehen daraus blos den Schluß, daß diese in jedem menschlichen Gehirn wiederkehrende mechanische Anordnung der Markmassen darauf hindeute, daß auch diejenige vermittelnde Thätigkeit zwischen Empfindungs- und Bewegungsfasern, welche wir als Vorstellen, Denken und Wollen benennen, auf bestimmten mechani-

schen Einrichtungen beruhe, also auch mathematischen Gesetzen, wie die Gesetze des Weltalls, gehorche. (Ein Satz, den auch neuere Seelenlehrer, z. B. Drobisch, auf ganz anderem Wege, aus dem Studium der Denkgesetze selbst gewonnen haben.) — Aus dem Gehirn treten nach unten eine Anzahl Nerven, die Hirnnerven (Fig. 15. c. c. c.), durch Löcher des Schädelknochens heraus und gehen theils an die Sinneswerkzeuge (Sinnesnerven), theils an andere Gebilde des Kopfes, Halses u. s. w.

Das Rückenmark (Fig. 15. B. B.) ist ein langer Strang, der als Fortsetzung des Gehirns in dem Kanal der Wirbelsäule hinabverläuft und darin von ähnlichen sehnigen und serösen Häuten, wie die Hirnhäute (oder vielmehr von einer Fortsetzung der letzteren) festgehalten und geschützt wird (Rückenmarkshäute). Seinem inneren Bau nach besteht das Rückenmark aus vier lang hinablaufenden, aus weißen Primitivfasern gebildeten Strängen, welche mit einander durch eine in der Mitte zwischen ihnen hinablaufende graue Masse verbunden werden. Von diesen Strängen dienen die zwei vorderen der Bewegung, die zwei hinteren der Empfindung, d. h. in ersteren sammeln sich von allen Seiten des Körpers her die bewegenden, in letzteren aber die empfindenden Primitivfasern. Beide Klassen mischen sich aber kurz nach ihrem Austritt aus dem Rückenmark in die Nerven miteinander, so daß jeder Körpertheil durch seine Rückenmarksnerven die ihm nöthigen empfindenden und bewegenden, willkürlichen und unwillkürlichen Fasern erhalten kann. Auf diese Weise versorgt das Rückenmark ziemlich alle der Empfindung und Bewegung bedürftigen Körpertheile, theils unmittelbar (Fig. 15. d. d.), theils durch Vermittelung der Ganglien (Fig. 15. e. e. f. f.); so daß dann erstere den deutlichen und raschen Anstößen des Gehirns und Rückenmarks gehorchen, während letztere (die dem Gangliensystem unterworfenen Organe) verhältnißmäßig unabhängig und ungestört für sich wirken. — Durch diese Absendungen von Nervenfädchen löst sich das Rückenmark, wenn wir von oben nach abwärts gehen, nach und nach vollständig in Nerven auf.

Die Nerven selbst (die Nervenbündel, -Stämme und -Aeste) treten, gewöhnlich mit mehreren Wurzeln, aus dem Gehirn, dem Rückenmark oder den Ganglien hervor und bilden Stämme, Aeste und Zweige, bis sie sich endlich immer feiner vertheilt in das Gewebe aller Organe (mit Ausnahme der Horngebilde und des Zahnschmelzes) auflösen. Sie sind nicht wirklich verzweigte Röhrchen (wie das Gefäßsystem), sondern nichts anders als

Bündel von einzelnen unzertheilt verlaufenden Leitungsröhrchen (Primitivfasern), welche sich in immer feinere Bündelchen auseinanderfasern und dieselben in einer gemeinsamen schützenden Hülle aus fester Sehnenmasse, der Nervenscheide (einem Futteral, wie der Guttaperchaüberzug bei den elektrischen Telegraphendrähten) umfassen. Da die eigentliche Wirksamkeit der Primitivfasern doch nur an jedem ihrer beiden Enden (in den Organen oder in dem Centrum) als Empfindung oder als Bewegung in die Erscheinung tritt, so erklärt es sich, daß eine Reizung des Nervenstammes, sie erfolge, wo sie wolle, doch stets nur in diesen, oft sehr entfernten Enden zur Erscheinung kommt. Wenn man sich z. B. an den Ellbogennerven (an das sogenannte Mäuschen) stößt, so bekommt man eine Empfindung von Schmerz und Kriebeln in dem kleinen Finger und Ringfinger. Und wenn man einen Bewegungsnerven reizt, so ziehen sich diejenigen, oft sehr entfernt abwärts liegenden, Muskeln zusammen, denen derselbe seine Primitivfasern zuschickt. Darauf beruhen viele sonderbare und ehedem als wunderbar betrachtete Zufälle in Nervenkrankheiten, besonders die Erscheinung, daß Amputirte zeitlebens noch ihre abgeschnittenen Glieder und Finger fühlen, obgleich diese gar nicht mehr da sind. (Nach obigem Gleichniß von den Gasthofsklingeln wird ja der Portier auch dann, wenn Jemand den Klingeldraht unterwegs, z. B. auf der Treppe, rüttelte, glauben müssen, daß der Gast auf Nr. 21. geklingelt habe.)

Die Verrichtung des gesammten Nervensystems wird durch das fortwährend in das Nervenmark einströmende frische Blut geweckt und unterhalten. Wenn man daher z. B. dem Hirn und Rückenmark die Blutzufuhr abschneidet, so erfolgt Ohnmacht (z. B. bei Verblutenden), und wenn man den Rückfluß des Blutes vom Gehirn aufhält (z. B. durch Erwürgen) oder das Blut durch giftige Stoffe (z. B. eingeathmetes Kohlengas) zersetzt oder sauerstoffarm macht, so erfolgt Betäubung. Beides geht dann leicht in Stillstand aller Nervenfunktionen und in Tod über.

B. Die Sinneswerkzeuge.

Durch die Sinneswerkzeuge wird das Nervensystem, und das Gehirn insbesondere, in den Stand gesetzt, die verschiedenartigen Eindrücke, welche die Außenwelt auf uns macht, auf eine der Wirklichkeit entsprechende Weise klar und deutlich, nach Raum und Zeit, einzeln zu unterscheiden. Wenn

nämlich die Empfindungsnerven blos so, wie wir sie bisher kennen lernten, nach allen Außenseiten des Körpers hin verliefen und endigten: so würden sie dem Gehirn alle möglichen Eindrücke der Außenwelt zusammen, untereinander gemischt, gleichzeitig und von allen Orten her dieselben zuführen. Es war also nöthig, den Körper zu befähigen, daß er die einzelnen Arten äußerer Eindrücke von einander sondern und jede einzeln prüfen könnte. Zu diesem Behufe münden die der Außenwelt zugewendeten Empfindungsnerven des Gehirns mit ihren letzten Endigungen in besondere Apparate (die Sinneswerkzeuge), welche so eingerichtet sind, daß sie je eine bestimmte Klasse von äußeren Einwirkungen sehr gut und vollkommen eindringen lassen, die anderen hingegen abhalten und ausschließen.

Diese äußeren Einwirkungen (Bewegungen oder Schwingungen vom Standpunkt der Naturwissenschaft), welche wir als Sinneseindrücke wahrnehmen, sind:

1. Mechanische Ortsbewegung der Außendinge, welche unsern Körper trifft (Druck, Stoß u. a.) oder Widerstand der äußeren Gegenstände gegen unsere eigene Bewegung: wir erkennen und messen sie durch den Tastsinn, besonders der Finger.

2. Wärme und Kälte; durch die Hautnerven und zum Theil durch die mancher Schleimhäute (z. B. des Mundes) wahrnehmbar.

3. Licht: das Organ dafür ist das Auge.

4. Schall: Organ dafür ist das Ohr.

5. Chemische Beschaffenheit (Mischung): die Organe zu deren Prüfung sind

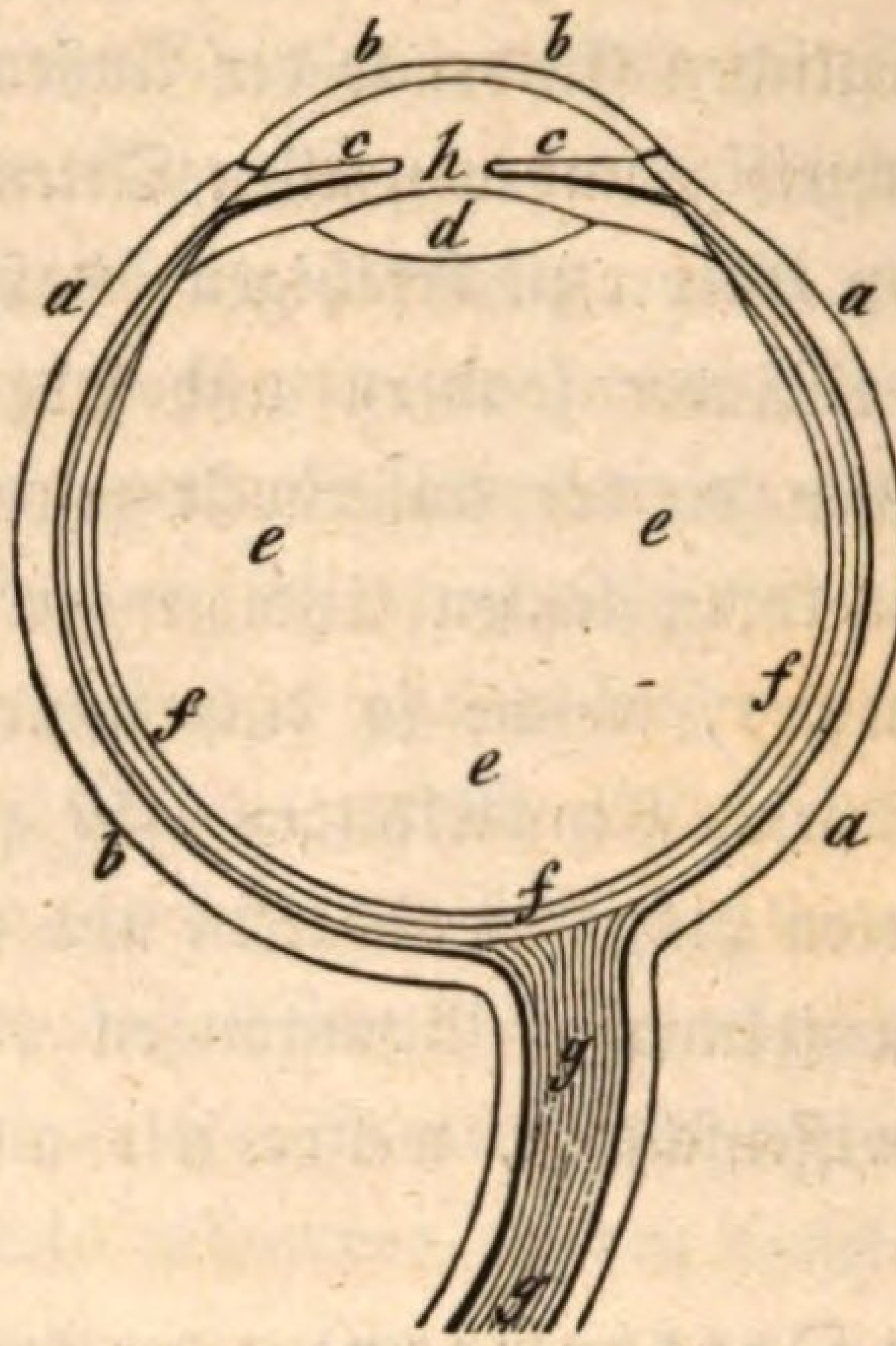
a. für flüssige Stoffe: das Geschmacksorgan.

b. für luftförmige Stoffe: das Geruchsorgan.

Zu diesen Wahrnehmungen, welche man „die fünf Sinne" nennt (Sehen Nr. 3., Hören Nr. 4., Riechen Nr. 5. b., Schmecken Nr. 5. a. und Fühlen Nr. 1. und 2.) sind die betreffenden Organe auf eine sehr kunstreiche, zum Theil noch gar nicht aufgeklärte Weise eingerichtet. Die genaue Beschreibung derselben würde uns allzuausführlich in Einzelnheiten führen; daher beschränken wir uns hier auf das Allgemeinste.

I. Das Auge besteht aus einem, der Hauptsache nach völlig wie optische Instrumente (Camera obscura, Perspektiv) gebauten, das Licht auffangenden und in deutliche Bilder sammelnden Organ, dem Augapfel (Fig. 17. a. bis f.), und aus einem hinten in diesen einmündenden Seh-

Fig. 17.

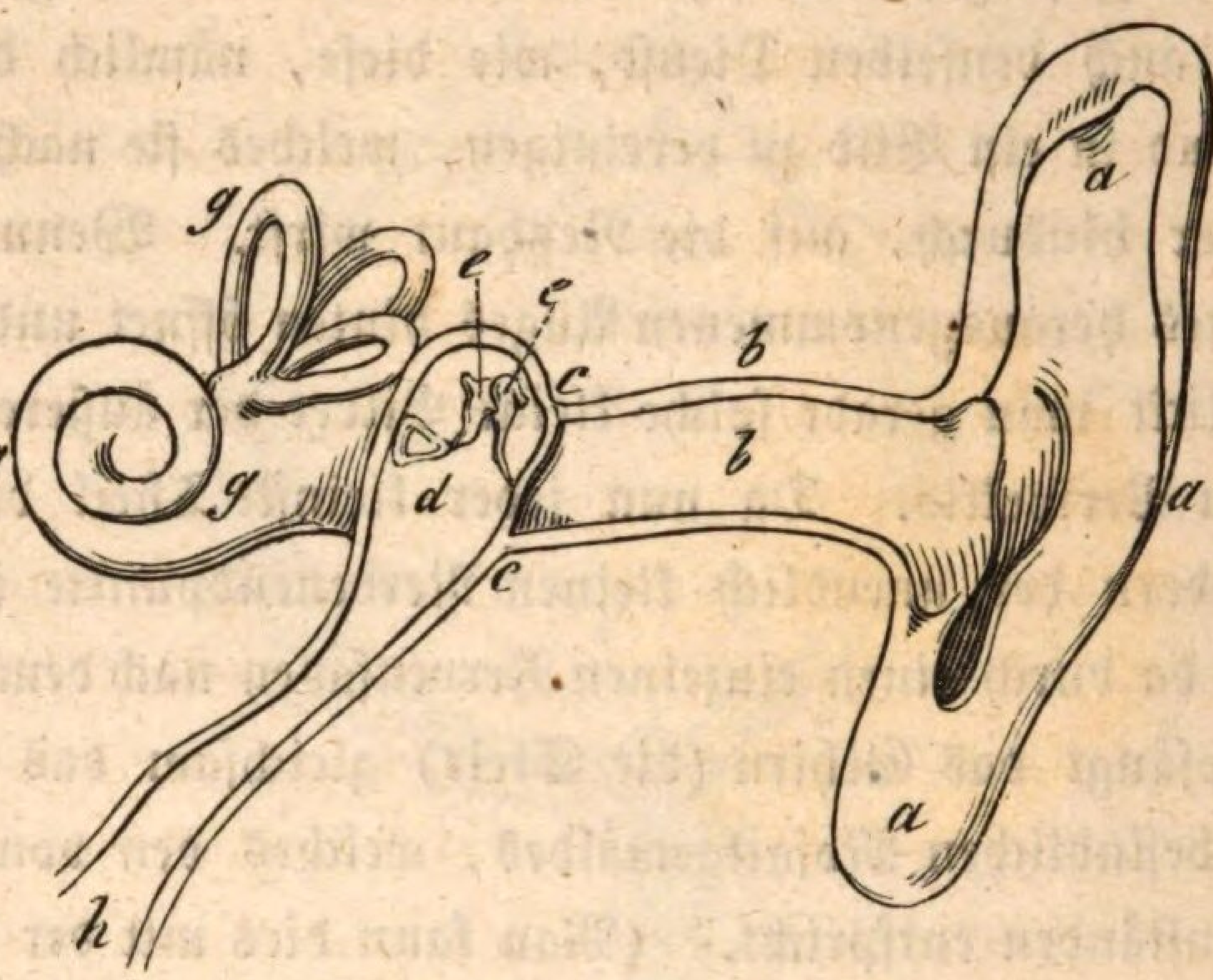


nerven (Fig. 17. g. g.), der die Lichtbilder wie auf einer Tapete mit seinen Verbreitungen (der sogenannten Netzhaut, Fig. 17. f. f.) auffängt und nach dem Gehirn leitet. Nach außen ist der Augapfel von mehreren, ihn theils schützenden, theils bewegenden Hülfsorganen umgeben (die Augenmuskeln, die Augenlider, Wimpern und Augenbrauen, die von den Thränen fortwährend befeuchtete Augenschleimhaut, die knöcherne Augenhöhle und das dieselbe auspolsternde Fett). Der Augapfel besteht aus einer großen kugelförmigen Sehnenhaut (der Sclerotica, Fig. 17. a. a.), welche nach innen mit einer schwarzen Gefäßhaut (Chorioïdea) austapezirt ist. Auf dieser breitet sich die aus den Enden des Sehnerven gebildete Netzhaut tapetenartig aus (Fig. 16. f. f.). Das Innere des Augapfels ist mit einer glashellen Kugel, dem Glaskörper (Fig. e. e.), und wässerigen durchsichtigen Flüssigkeiten ausgefüllt. Nach vorn, wo das Licht hereinfallen soll, ist in die genannten drei Häute ein kreisrundes Loch geschnitten, welches von außen her durch die förmlich wie ein Uhrglas gestaltete Hornhaut (Fig. 17. b. b.) geschlossen wird. Hinter dieser folgt erst etwas Wasser, dann eine ringförmige, farbige Tapete, die Regenbogenhaut (die Iris, das sogenannte Blaue oder Braune im Auge, Fig. 17. c. c.). Sie besteht aus muskelähnlichen Fasern, welche sich auf den Lichtreiz zusammenziehen und so das in der Mitte der Iris befindliche Loch, die Pupille (das sogenannte Schwarze im Auge, Fig. 17. h.) verengen

können. Hinter dieser Oeffnung liegt die Linse (Fig. d.), welche durchsichtig und völlig so gestaltet ist, wie die Linsen der Vergrößerungsgläser. Sie verrichtet auch denselben Dienst, wie diese, nämlich die Lichtstrahlen zu sammeln und in ein Bild zu vereinigen, welches sie nach hinten, durch den Glaskörper hindurch, auf die Netzhaut wirft. Wenn man daher die Sclerotica eines herausgenommenen Auges hinten öffnet und dort hindurchsieht, so erblickt man gerade solche kleine Bilder der äußeren Gegenstände, wie durch ein Perspektiv. Da nun jeder kleinste Theil dieses Bildchens auf einen andern der unendlich kleinen Nervenendpunkte in der Netzhaut fällt und von da durch einen einzelnen Nervenfaden nach dem Gehirn geführt wird, so empfängt das Gehirn (die Seele) gleichsam das Bild eines auf der Netzhaut befindlichen Mosaikgemäldes, welches den von uns gesehenen äußeren Gegenständen entspricht. (Man kann dies mit der Art und Weise vergleichen, wie unsere Frauen auf ihren Stickmustern Gemälde „abtüpfeln".) Und da gleichzeitig die Augenhüllen jeden anderen Eindruck der Außenwelt (Kälte, Druck ꝛc.) abhalten, so kann der Sehnerv eben nur Gesichtseindrücke, Licht und Farben, zum Gehirn leiten. Daher sogar, wenn ein starker Schlag aufs Auge den Sehnerven erschüttert, das Gehirn dies nur als eine Lichtempfindung deutet. (Man nennt dies „Funken aus dem Auge locken".)

II. Das Gehörorgan besteht zuvörderst aus dem äußeren Ohr (Fig. 18. a. a.), welches die Schallschwingungen der Luft (die Schallstrahlen) sammelt und durch den äußeren Gehörgang (Fig. 18. b. b.) nach dem recht passend so benannten Trommelfell (Fig. 18. c. c.) leitet. Hinter diesem liegt eine lufthaltige Höhle, die Trommelhöhle (Fig. 18. d.), welche durch einen nach der Rachen- und Nasenhöhle hingehenden inneren Gehörkanal (die Eustachische Röhre, Fig. 18. h.) eines steten Luftwechsels genießt. — Von dem Trommelfell aus wird die Tonschwingung durch eine Reihe gespannter Knöchelchen (die Gehörknöchlein, Fig. e. e.) nach den inneren, tief innerhalb des Schädels in einem steinharten Knochen (dem Felsenbein) liegenden Gehörwerkzeugen (Fig. g. g.) geführt. Diese bestehen aus einer Anzahl feiner Vorrichtungen, welche mehr oder weniger Theilen von musikalischen Instrumenten gleichen, nämlich zu Tonschwingungen befähigte Trommelhäute, Knochenplättchen und Resonanzböden darstellen. Hier breiten sich nun die feinsten Enden des Hörnerven aus und empfangen so die gleichsam zubereiteten Tonschwingungen in gemessenen

Fig. 18.



Zeiträumen (Takten) zur Hinleitung nach dem dieselben wahrnehmenden und beurtheilenden Gehirn. Die tiefe Lage dieser Theilchen hält ebenfalls alle andern Eindrücke der Außenwelt ab. Und wenn ja ein solcher (z. B. ein starker Schlag auf die Kopfknochen) diese Theilchen und damit den Gehörnerven erschüttert, so deutet das Gehirn dies natürlich nur als Schall: wir glauben dann ein Geräusch, ein Summen und Brummen zu empfinden. (Ein Gleiches widerfährt uns, wenn krankhafte Zustände den Gehörnerven aus seiner gewohnten Ordnung bringen: das Ohrensausen, das Klingen und Singen im Ohre.)

III. Das Geruchsorgan ist die Nasenhöhle (Fig. 5. b. c.): sie besteht aus vielen Knochenwindungen, welche von einer feuchten Schleimhaut austapezirt sind, in welcher die mit der Luft einströmenden Geruchtheilchen chemisch gebunden werden und so an den in diese Schleimhaut sich ausbreitenden Riechnerven treten. Ein zweiter Nerv sorgt für die Empfindung der Schleimhaut gegen mechanische Berührung, z. B. durch das Kitzeln mit einer Federpose, ist daher Sitz des Nießkitzels und weckt vorkommenden Falls die Reflexbewegungen des Nießens in den Ausathmungsmuskeln.

IV. Das Geschmacksorgan ist die Zunge (und zum Theil der Gaumen (Fig. 5.). Hier verbreitet sich der Geschmacksnerv in eine Menge verschieden gebauter Wärzchen (Geschmackswärzchen), welche von einer feuchten Schleimhaut bekleidet sind. In diese dringen die unter Mithülfe

des Speichels chemisch gelösten schmeckbaren Stoffe (z. B. der Speisen oder Getränke) ein, und erregen so Geschmacksempfindungen. Es scheint, als ob verschiedene Arten der Geschmackswärzchen verschiedenen Arten von Geschmacksempfindungen dienten. — Neben dem Geschmacksnerven hat die Zunge noch einen, die Empfindung mechanischer Eindrücke in der ganzen Mundhöhle besorgenden Gefühlsnerven, welcher beim Betasten der in den Mund gelangenden Gegenstände noch durch einen dritten, den Muskelnerven der Zunge, unterstützt wird, welcher die Bewegung der Zunge regiert.

V. Der Gefühlssinn (im engeren Sinne des gewöhnlichen Sprachgebrauchs), d. h. das Befühlen der widerstandleistenden Außendinge, hat seinen Sitz, wie wir schon sahen, in den Empfindungsnerven der äußeren Haut, so wie mancher Schleimhäute, z. B. des Mundes. Mit ihm ist die Empfindung für Warm und Kalt innig verbunden. Zum Tastsinn (Getast) wird er durch Mithülfe der Muskelbewegungen und des Muskelgefühls, welche uns in den Stand setzen, durch Herumbewegung (Herumtasten) die äußeren Umrisse der festen Körper abzuschätzen. Letzterer hat seinen Sitz hauptsächlich in den Fingern, besonders in den Fingerspitzen, welche dazu durch ihre Beweglichkeit, ihren Nervenreichthum und ihre Nägel besonders befähigt sind. Doch tasten wir auch mit anderen Theilen, besonders mit der Fußsohle und den Zehen auf dem Fußboden beim Gehen und Stehen. Daher entsteht z. B. bei manchen Krankheiten der Fußnerven das Gefühl des Kranken, als ob er auf Pelz gehe oder als ob der Erdboden schwanke. Und letzteres Tastgefühl kann künstlich durch Uebung ausgebildet werden, so daß z. B. armlos geborne Krüppel mit den Zehen alle Geschäfte vornehmen, wozu wir die Finger gebrauchen. Auch in den Fingern kann das Tasten so hoch ausgebildet werden, daß z. B. Blinde dadurch Farben erkennen und die Wollsortirer die Feinheit des Durchmessers der Wollhaare unterscheiden, welche ohne Das nur durch ein gutes Vergrößerungsglas gemessen werden könnte. In der Hauptsache wird dies dadurch ermöglicht, daß jeder feinste Tastnervenast in eine der unzählichen Wärzchen (Papillen) der Haut endigt, so daß sich also jeder Tasteindruck ebenfalls wie ein Stickmuster auf dem Warzenkörper abconterfeit. An den vorzugsweise zum Tasten befähigten Stellen (z. B. eben an den Fingerspitzen) endigen die dazu bestimmten Nervenprimitivfasern auf eine noch eigenthümlichere Weise unter der Oberhaut; sie umspinnen nämlich spiralförmig gewunden gewisse kleine härtliche, spindelförmige Körperchen (die Tastkörperchen). Es ist kaum zu bezweifeln,

daß diese Endigungsweise den Eindruck des betasteten Körpers schärfer unterscheidbar macht.

Schließlich noch die Frage: giebt es noch mehr als diese fünf Sinne? Für andere Einflüsse der Außenwelt, z. B. für elektrische, giebt es beim Menschen kein bestimmtes Sinnesorgan. Möglich aber ist es, daß bei Thieren noch mehr derartige vorkommen und deren sogenannte Instinkte zum Theil begründen können. So besitzen z. B. die Fische in ihrer luftgefüllten Schwimmblase ein Organ, durch das sie befähigt werden, zu unterscheiden, ob sie sehr tief unter der Wasseroberfläche sind oder nicht; denn tief unter dem Wasserspiegel wird die Luft zusammengepreßt und beim Emporsteigen dehnt sie sich wieder aus: ja, bei plötzlichem Herauftauchen eines Fisches aus Meerestiefen kann die Schwimmblase durch Nachlaß dieses Druckes so ausgedehnt werden, daß sie platzt. Bekannt ist, daß gewisse Thiere Gewitter, Sturm, sogar Erdbeben lange voraus wittern, daß manche Thiere (z. B. der Zitterrochen) sogar eigne elektrische Organe, wie eine galvanische Batterie gebaut, besitzen, mittels deren sie elektrische Schläge austheilen können, und dergleichen mehr.

Das von uns schon wiederholt bestätigt gefundene Gesetz, daß unsre Organe durch naturgemäßen Gebrauch und Uebung nicht nur kräftig und gesund erhalten, sondern auch zu einer Quelle von Befriedigungsgefühl und Behagen für uns werden, bewährt sich bei den Sinnen in so auffälliger Weise, daß es nicht breit erörtert zu werden braucht. Die Hauptquelle des geistigen Vergnügens für Mensch und Thier liegt ja in den Sinnesreizen und Sinnesgenüssen, ja nirgends mehr als hier liegt die Gefahr des Mißbrauches so nahe.

VII. Gesammtübersicht des Lebensprocesses.

Nachdem wir so im Bisherigen die sämmtlichen Theile des menschlichen Körpers und ihren Nutzen, wenigstens der Hauptsache nach, im Einzelnen kennen gelernt haben: so bleibt uns noch übrig, uns eine Vorstellung davon zu machen, wie diese so kunstreiche Maschine, die wir bisher mehr anatomisch (gleichsam an der Leiche zergliedert) betrachteten, im wirklichen Leben zusammenwirkt und in Thätigkeit gesetzt wird? — Zu diesem Behufe stelle sich unser

Leser ein so eben neugeborenes Kind, oder noch bezeichnender einen Ohnmächtigen (beziehentlich Scheintodten) im Augenblick seines Wiedererwachens vor. Wie kommt der so eben noch in völlig leichenartigem Zustande vor uns liegende Organismus in Gang? wie lebt er weiter?

Zuerst sehen wir hier, daß die Eindrücke der Außenwelt (z. B. die Erweckungsmittel bei dem Scheintodten, die äußere Luft bei dem Neugeborenen) die Empfindungsfasern erregen. Diese theilen den Eindruck den Nervenmittelpunkten mit und wecken in ihnen theils unwillkürliche, sogenannte Reflexbewegungen, theils willkürliche Bewegung durch erzeugte Vorstellungen. Unter ersteren treten zuerst die Athembewegungen auf und setzen nun das zweite zum Bestehen des Lebens unentbehrliche Glied, die Blutumwandlung und den Blutkreislauf in Gang. Jetzt beginnt das Herz sein nur mit dem Tode endigendes Tiktak, das dunkle Blut strömt nach dem Herzen, um von da geröthet und mit Lebensluft beladen nach allen Theilen zu strömen und sie alle (besonders das Nervenmark) zu beleben, zu ernähren und umzuwandeln. Jetzt beginnen allenthalben im Körper auch andere zur Fortdauer und Erhaltung desselben nöthige Reflexbewegungen. Der Darmkanal treibt seinen Inhalt wurmförmig weiter, bis er ihn zu Koth umgewandelt ausstößt. Die Nieren senden ihren Inhalt nach der Harnblase, die ihn, sich zusammenziehend, ausleert. Die Drüsenkanäle und die Lymphgefäße bewegen ihren Inhalt vorwärts. — Der allgemeine Stoffwechsel ist nun im Gange. Allenthalben entnehmen die Gebilde aus dem kreisenden Blut ihre entsprechende Portion von Bildungssaft, um daraus neue Zellen (beziehendlich Fasern, Röhren und dergl.) aufzubauen und das Material der schon vorhandenen zu erneuern. Allenthalben aber auch werden die vorhandenen Gebilde wieder zerstört und vernichtet, indem ihre feinsten zusammensetzenden Theile (die Zellchen ꝛc.), theils nach außen hin abgestoßen werden (wie die sich abschilfernde Oberhaut, die zu Schleim werdende Schleimhautdecke, die zu Galle zerfließenden Leberzellen), theils aber an Ort und Stelle zu Grunde gehend sich in den Zellgewebs- und Bildungssäften auflösen. Allenthalben im Körper treten auf letztgenannte Weise abgenutzte, für ihren Zweck unbrauchbar gewordene Gewebsbestandtheile an das Blut zurück, welches dieselben mit Hülfe seines durch die fortdauernd eingeathmete Luft gewonnenen Sauerstoffs weiter verwandelt und zu Ausscheidungsstoffen (Kohlensäure, Harnstoff, Harnsäure u. dergl.) umbildet, die nach den absondernden Organen (Nieren, Lungen, Leber, Darm, Haut u. s. w.) wandern. — Diesem steten Stoffverbrauch entsprechend

tritt nun das Bedürfniß der Erneuerung des Blutes ein und meldet sich durch die Empfindungen des Nahrungsbedürfnisses, Hunger und Durst. Indem nun einerseits durch Speise und Trank immer neue Zufuhr der den Organismus bildenden Stoffe für das Blut herbeigeschafft, andrerseits durch die Athmung ein fortwährender Verbrennungs- (Oxydations-) Proceß der mittels des Stoffwechsels verbrauchten Körperbestandtheile unterhalten wird, geht von diesen zwei Polen aus das Maschinenspiel des Organismus, soweit es die rein stofflichen Bedingungen seines Bestehens anlangt, ununterbrochen fort. (Man kann dasselbe, obschon etwas roh, mit dem Arbeiten einer Dampfmaschine vergleichen, welche einerseits durch Kohlen, anderseits durch Wasser fortwährend gespeist und so im Gang erhalten wird.) — Nirgends ist hier Stillstand, nirgends Ruhe. Unaufhörlich wird zerstört und gleichzeitig neu aufgebaut, fortgebildet und zurückgebildet. Dieses ist der einzige Conservativismus, den das Leben, den die Natur überhaupt kennt. Wir existiren nur durch eine stete Veränderung und Wiedergeburt unsres Ichs. Nur wenn dieser stete Wechsel unserer eignen Substanz gehörig flott vor sich geht, sind wir und fühlen wir uns gesund. Die Mehrzahl der Krankheiten sind nichts als örtliche oder allgemeinere (d. h. im Blut stattfindende) Störungen dieses Stoffwechsels.

Neben diesen materiellen Processen von steter Aufnahme und Ausscheidung, Neu-, Um- und Rückbildung, geht ein geistiger Vorgang von Aufnahme, Verarbeitung und Wiederausscheidung von Nerven- und Sinneseindrücken einher. Die von den Einwirkungen auf die Empfindungsnerven geweckten und gleichsam geladenen Nervencentra strömen diese Eindrücke nicht nur in die Reflexbewegungen der unwillkürlich thätigen Organe aus, sondern das Gehirn verarbeitet sie auch zu Vorstellungen (theils zu dunkleren Gemüthsstimmungen, theils zu klaren Gedanken) und strömt diese in seine Bewegungsnerven und durch diese in die willkürlichen Muskeln, als Handlungen (Thaten) aus. Der Schrei des neugeborenen Kindes, der Seufzer des erweckten Scheintodten, ist die erste Bewegung dieser Art. Unausgesetzt, so lange wir wachen, strömen durch die Sinnesorgane Eindrücke herein, welche das Gehirn nach verschiedenen Seiten hin zur Thätigkeit anreizen. Zeitig bildet sich nun (beim Kind in Monaten, beim Scheintodtgewesenen vielleicht in Minuten) die Fähigkeit aus, die von den einzelnen Sinnesnerven dargebotenen Eindrücke von einander immer klarer zu sondern und mehr ins Einzelne zu unterscheiden. Bald beginnt nun ein

Sinn den andern zu controliren, zu belehren und zu berichtigen: die erste Bedingung des klarerern Bewußtseins. Durch das Umsichhergreifen und Umherkriechen lernt das Kind den Begriff von der Entfernung im Raume und von der Perspective, welchen es durch das bloße Sehen nicht erhalten würde, da ihm dieses alle Gegenstände in einer Ebene zeigt. Das Gehör lernt nun mit Hülfe dieser beiden Sinne die Entfernung und Zeitfolge der Töne bestimmen u. s. w. Nach und nach bildet dann Wiederholung und Uebung jene scharfe Unterscheidungsgabe aus, welche wir zum Beispiel beim Maler für Farben, beim Kapellmeister für Töne, Tonzeiten und Takt bewundern. — Zeitig wecken auch die Sinne den Nachahmungstrieb des Gehirns, den wir zwar mit den Thieren (besonders den Affen) gemein haben, der aber auch das höchste, wo nicht einzige Erziehungsmittel des Menschen ist und offenbar auf einer ähnlichen Reflexwirkung im Gehirn beruht, wie die Reflexbewegungen des Rückenmarks und der Ganglien sind. Durch das Sprechenhören wird die Sprachfähigkeit geweckt (daher bleiben die Taubgeborenen sprachlos, taubstumm), durch das Sehen fremder Geberden und Handlungen wird der Trieb, sie nachzuversuchen, angefacht. — Mehr und mehr erstarkt nun im Gehirn die merkwürdige Gabe des Aufmerkens und der Erinnerung, welche die Grundlage jeder höheren Thätigkeit ist. Das Gehirn erlangt nun die Fähigkeit, willkürlich und scharf gewisse Sinneseindrücke, gewisse Gedankenreihen festzuhalten und von anderen inzwischen abzusehen (zu abstrahiren). Es lernt dieselben willkürlich (oder halbunbewußt durch Ideenverbindung) wieder hervorzurufen (Gedächtniß) und so Bilder in den Sinnesorganen von innen heraus wieder zu erzeugen. (Z. B. eine Landschaft im Gedächtniß wiederzusehen: die Quelle der im Traume und in Krankheiten auftauchenden Visionen.) Es lernt die ihm so geläufigen Bilder gewisser Handlungen durch entsprechende Muskelthätigkeiten willkürlich wieder ins Leben rufen: die Geschicklichkeiten. Unter diesen ist eine, welche den Menschen befähigt, zu andern Gliedern der menschlichen Gesellschaft in einen Austausch von Gedanken zu treten und die Erzeugnisse seiner Hirnfunctionen für spätere Zeiten und weitentfernte Mitmenschen zu fixiren: die Sprache durch Wort und Schrift, Zeichen und Bilder. Sie allein macht das Menschengeschlecht zu einem fortschrittsfähigen Ganzen, dessen Erwerbungen die kurze Spanne eines einzelnen Menschenlebens überdauern.

Die höchste Stufe der geistigen Entwickelung ist die auf der vorigen beruhende schöpferische Eigenschaft unserer Seele. Von tausend

und abertausend Bildern und Gedanken erfüllt und gedrängt, welche nach ihrer Verwirklichung durch Wort oder That streben, lernt das Gehirn dieselben zu Gruppen und immer höheren Gedankenreihen ordnen. Es bildet aus ihnen allgemeinere Begriffe (Klassen, Ordnungen, Systeme von Gedanken), Sammelbegriffe, die es an ein Wort, einen Namen anknüpft. Es schaltet und waltet mit diesen Errungenschaften seiner inneren Arbeit, mit dieser selbstgeprägten oder von Andern überkommenen Gedankenmünze, immer freier und gelangt zu eigenthümlichen Verbindungen (Combinationen) derselben, welche auf das wirkliche Leben übertragen, zur Entdeckung neuer Thatsachen, neuer Wahrheiten, neuer Erfindungen führen können, oder das dichterische Gemüth in die Feengebiete der Phantasie hinüberversetzen.

Bald stellt das mit zahllosen Erinnerungen, mit Hunderten so angelernter und eingeübter Geschicklichkeiten, mit Tausenden solcher Sammelbegriffe ausgerüstete Gehirn in der Art und Weise seiner Wirksamkeit Dasjenige dar, was man die geistige Individualität, unser geistiges Ich, nennt. Mit ihr geht eine entsprechende körperliche Eigenthümlichkeit Hand in Hand, welche ebenfalls, soweit sie nicht Erzeugniß der Abstammung (z. B. der Race, des Menschenschlags, der Familieneigenthümlichkeit) ist, durch Gewohnheit und Erziehung bedingt wird. Beide zusammengenommen, stellen unsere Persönlichkeit, unsere liebe Person dar. Beide unzertrennlich; beide gleich vergänglich. Denn auch unser geistiges Ich ist nicht weniger als das körperliche jenem ruhelosen Neu-, Um- und Rückbildungsprocesse, von welchem wir oben sprachen, ausgesetzt. Fortwährend nehmen wir neue Bilder und Wahrnehmungen von der Außenwelt auf, verarbeiten sie zu Bestandtheilen unseres Ich's (zu Erfahrungen, Urtheilen, Schlüssen, Begriffen und Gefühlen, Entschließungen und Willensregungen), fortwährend scheiden wir Gedanken aus unserm Innern aus (durch Sprache und Schrift, Geberde und Handlungen); fortwährend gehen in uns Unsummen von Gedanken zu Grunde durch das Vergessen, jenen geistigen Ausscheidungsproceß unserer Seele, welcher zur wahren geistigen Gesundheit eben so unentbehrlich ist, wie das frische Erlernen neuer Sachen, die Aufnahme von Sinnes- und Geistesnahrung. (Schultz.) Zuletzt vergessen wir so Viel, daß von unserem früheren Ich nur noch der Schein einer Erinnerung übrig bleibt. Man halte uns unser eigenes Ich, wie wir in der Windel kreischten oder in der Kappe flennten, körperlich und geistig vor Augen: der conservativste Psycholog wird sich selbst in solchem Zustande

nicht wieder erkennen wollen! Der Zusammenhang zwischen dieser und unserer jetzigen Persönlichkeit besteht eben nur darin, daß jener Keim es war, welcher, nach den Naturgesetzen zu unaufhörlichem Fortwachsen getrieben, die heutige, ebenso vergängliche Form erzeugen mußte. Unser Ich ist eine Entwickelungsgeschichte.

Auch in dem geistigen Leben, und hier vorzugsweise, finden wir das Gesetz bestätigt, daß wahres Leben, wahre Gesundheit, Selbstbefriedigung und Selbstvervollkommnung nur in einer gehörigen Uebung der Organe, in naturgemäßer Selbstbethätigung zu finden ist. Doch waltet hier (wenigstens scheinbar) ein Unterschied von den zur Erhaltung des Körpers dienenden Thätigkeiten statt. Denn die zuletzt betrachteten bewußten und willkürlichen Thätigkeiten ruhen von Zeit zu Zeit und stärken sich zu neuer Leistung mittels des Schlafes. Während desselben gehen aber die unbewußten und unwillkürlichen Verrichtungen, welche dem Stoffwechsel dienen, unausgesetzt desto ergiebiger und geregelter vor sich, um die organische Substanz (namentlich die Nerven- und Muskelmasse selbst) zu frischer Kraftäußerung zu verjüngen. Genau genommen haben jedoch auch Letztere ihre Periodicität, ihren Wechsel von Thätigkeit und Ruhe, z. B. das Herz zieht sich nur im Takte zusammen, die Magen- und Darmbewegung erfolgt in Pausen, die Ausleerungen in Zwischenräumen. Andererseits scheinen auch Gehirn und Sinne nicht völlig im Schlafe zu ruhen: Bilder aus der Erinnerung, oder Eindrücke auf die Empfindungsnerven des Schläfers, regen dieselben zu den unbewußten Ideenverbindungen an, welche man Träume nennt, und gerade hier waltet oft das schöpferische (phantastische) Element unserer Hirnthätigkeit am ungefesseltsten, aber auch am ungeregeltsten, mit launenhafter Inconsequenz und Veränderlichkeit.

Früher oder später aber findet das wechselvolle Spiel der Organe, welches wir bisher betrachteten, gleich allen irdischen Dingen sein wirkliches Ende, — in dem Bruder des Schlafes, dem Tod. — Alles Lebende ist Zerstörungsprocessen ausgesetzt, welche von der Natur in nicht minder großartigem und ausgedehntem Maße eingerichtet sind, als die Zeugungs- und Neubildungsprocesse. Die ungeheure Masse von Neuschöpfungen macht eben so ungeheuere Vernichtungsanstalten in der Natur nothwendig. Hieran arbeiten theils unorganische Kräfte (z. B. der Luftsauerstoff, die Wärme und Kälte, Feuchtigkeit, Schwere u. s. w.), theils die organisirten Geschöpfe selbst, welche untereinander in einem unausgesetzten Vertilgungskampf Aller gegen

Alle (die Thiere gegen das Pflanzenreich, die Pflanzen gegen die Thiere, und beide unter ihres Gleichen) begriffen sind. Bei dem zarten Bau und der delikaten Mischung aller organisirten Körper ist es weit wunderbarer, daß viele derselben diesem steten Kampfe gegen die Außenwelt so lange widerstehen, als daß sie demselben endlich unterliegen. Diese schließliche Vernichtung des Lebensprocesses aber wird, wenn nicht vorher durch andere, zufälligere Einwirkungen, durch das Altern derselben herbeigeführt. Wie die Pflanze, auch die als Baum anscheinend Jahrhunderte lang bestehende, in ihrem Innern fortwährend zu einem nicht mehr lebensthätigen Holzkörper erstarrt, so werden auch im Innern des lebenden Thieres die Gebilde mit dem herannahenden Greisenalter, in einer ziemlich bestimmten Zeitfrist starrer und unbrauchbarer, bis endlich eines der dem Leben unentbehrlichsten Systeme (besonders die Athmungs-, oder Kreislaufs- oder Centralnervenorgane) seinen Dienst versagt, und damit der Gesammtorganismus den Vernichtungsmächten der Außenwelt unterliegt. — Der Tod ist entschieden, sobald Fäulniß eintritt. Die eiweißartigen Säfte und Gewebe des thierischen Körpers sind so gemischt (chemisch zusammengesetzt), daß sie an der Luft und bei gewöhnlicher Wärme nicht ein paar Tage bestehen können, ohne durch Einwirkung des Sauerstoffs in jenen zerstörenden Zersetzungsproceß zu verfallen, welchen wir Fäulniß oder Verwesung nennen. Im lebenden Organismus aber ist dieser durch den eingeathmeten Sauerstoff bedingte Umsetzungsproceß so in Schranken gehalten, daß er eben ausreicht, um die Ab- und Aussonderungen in Gang zu halten und die Thätigkeit der einzelnen Gebilde anzufachen, übrigens aber durch die Nahrung, den Blutkreislauf und neuen Stoffansatz fortwährend wieder ausgeglichen wird. Sobald daher der regelmäßige Säftekreislauf, sobald die zu den Herzbewegungen erforderliche Athmungsthätigkeit und die zu beiden unentbehrliche Nerveneinwirkung des Hirn- und Rückenmarks aufhört: so tritt dem Individuum der Tod nahe. Es gehen diesem Zustand allerlei Zufälle von Erlahmung der Hirn-, Rückenmarks-, Athmungs- und Herzthätigkeit voraus, welche man als den Akt des Sterbens bezeichnet. Dahin gehört: Betäubung und Bewußtlosigkeit, Aufhören der willkürlichen Muskelthätigkeit, des Pulses und Herzschlagens, aussetzendes, röchelndes, nach und nach ganz aufhörendes Athemholen, Kaltwerden des Gesichts und der Glieder, Blauwerden der Lippen und so weiter. Alle diese Zeichen der erlahmten Thätigkeiten können aber vorhanden und völlig ausgebildet sein, ohne daß

der Tod schon vorhanden wäre. Die Leiche (jetzt immer erst Scheinleiche) kann stundenlang empfindungslos, bleich und kalt, ohne Athem oder Puls dagelegen haben, und kann dennoch wieder zum Leben erwachen. (Der Scheintod.) — Erst die eintretende Fäulniß, der Leichengeruch, die bläulichen, grünlichen und schwärzlichen Todtenflecke, die Leichenstarre, die Auftreibung des Unterleibs u. s. w. sichern die Unterscheidung des wirklichen Todes. Mit der Verwesung lösen sich die gesammten Säfte und Weichtheile theils in stinkende Luftarten (Fäulnißgase), theils in salz- und aschenförmige Rückstände auf. Bald werden diese Stoffe in dem allgemeinen Haushalt der Natur weiter verwendet: sie gehen in die Substanz der lebenden Pflanzen über, und nachdem sie diesen eine Zeitlang gedient, fallen sie wieder als Nahrungsstoffe der Thierwelt zu. Dies ist der allgemeine Stoffwandel in der Natur, welchen uns die Chemie lehrt. Nichts geht verloren, was uns angehört, als die Form unseres Ich, die Individualität, die wir schon während des Lebens so wandelbar und vergänglich fanden.

Die Frage nach der Unsterblichkeit, im theologischen Sinne, ist von der Naturwissenschaft nicht zu lösen. Diese lehrt uns nur, daß unser so kunstreich zusammengesetzter, so hochbegabter Organismus offenbar zu etwas Besserem bestimmt ist, als pflanzenähnlich zu vegetiren oder thierartig dahin zu brüten. Sie lehrt uns, daß die wahre Befriedigung, die wahre Gesundheit, das ächte Dasein, nur in einer naturgemäßen, den Befähigungen unseres Organismus entsprechenden Selbstthätigkeit beruht: und daß dies Gesetz in den niedersten körperlichen, wie in den höchsten geistigen Funktionen gilt. Die uns verliehene Befähigung zu den zartesten Gefühlen, den erhabensten Gedanken und den edelsten Entschließungen zwingt uns auch zu gleicher Zeit, und dem Grade ihrer Vervollkommnung entsprechend, ihre Befriedigung in edlen Thaten zu suchen. Diese Befriedigung, das Gefühl der gewonnenen Harmonie in unseren geistigen Fähigkeiten, Antrieben und Handlungen, findet der Künstler in dem Gefühl, die Ideen des Erhabenen und Schönen in Kunstwerken dargelegt zu haben; der Denker findet sie in der Ueberzeugung, nach Wahrheit geforscht und sie gefunden zu haben; der brave und rechtliche Mann findet sie in dem Bewußtsein, recht und gut gehandelt zu haben. Zu allen Zeiten, in allen Völkern und unter jedem Glaubensbekenntniß haben edle Menschen nach nichts Besserem gestrebt, als sich selbst zu ehren durch befriedigende, nützliche Thaten. Dies ist der Grundsatz der Selbstachtung, welcher, fruchtbarer als gläubige Wünsche

oder fromme Hinweisungen auf eine jenseitige Belohnung, den Ehrenmann regiert. Er erhöht sich in der gesitteten und veredelten Familie, in der zu ächter Bildung und Humanität herangereiften bürgerlichen und Staatsgesellschaft, durch die Achtung anderer ehrenwerther Mitmenschen, welche uns jenseits des Grabes begleitet.

Denn Wer den Besten seiner Zeit genügt,
Der hat gelebt für alle Zeiten!

Druck von Otto Wigand in Leipzig.

oder fromme Hinweisungen auf eine jenseitige Belohnung, den Ehrenmann regiert. Er erhöht sich in der gesitteten und veredelten Familie, in der zu ächter Bildung und Humanität herangereiften bürgerlichen und Staatsgesellschaft, durch die Achtung anderer ehrenwerther Mitmenschen, welche uns jenseits des Grabes begleitet.

Denn Wer den Besten seiner Zeit genügt,
Der hat gelebt für alle Zeiten!

Druck von Otto Wigand in Leipzig.

Bildungs-Halle im Sinne und Geiste unserer Zeit für alle Stände

Bd.: 1

Leipzig 1853